This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
MEDICAL CENTER LIBRARY
SAN FRANCISCO

DIE

DEUTSCHE KLINIK

AM EINGANGE

DES ZWANZIGSTEN JAHRHUNDERTS.

I. BAND:

ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

LAW SCHOOL
LIBRARY OF CALIF.

DIE

DEUTSCHE KLINIK

AM EINGANGE

DES ZWANZIGSTEN JAHRHUNDERTS

IN AKADEMISCHEN VORLESUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

D^R. ERNST v. LEYDEN

O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BERLIN, GEH. MEDICINAL-RATH

UND

D^R. FELIX KLEMPERER

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

I. BAND:

ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

MIT 77 ABBILDUNGEN IM TEXT

UND ZWEI TAFELN.

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN
N., FRIEDRICHSTRASSE 105^b

WIEN
I., MAXIMILIANSTRASSE 4

1903.

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

Verzeichnis der Mitarbeiter.

1.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Fr. Ahlfeld**, Director der Frauenklinik	Marburg	**Gynäkologie.**
2.	Geh. Sanitätsrath Dr. **Em. Aufrecht**, Director des städt. Krankenhauses	Magdeburg	**Innere Medicin.**
3.	Prof. Dr. **E. Baelz**, Director der med. Klinik	Tokyo	**Innere Medicin.**
4.	Geh. Med.-Rath Dr. **A. Baer**	Berlin	**Psychiatrie.**
5.	Prof. Dr. **Adolf Baginsky**, Director des Kaiser und Kaiserin Friedrich-Krankenhauses	Berlin	**Pädiatrie.**
6.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Bäumler**, Director d. med. Klinik	Freiburg i. Br.	**Innere Medicin.**
7.	Geh. Med.-Rath Prof Dr. **v. Behring**, Dir. d. hygien. Instituts	Marburg	**Allg. Therapie.**
8.	Prof. Dr. **Karl Benda**	Berlin	**Allg. Pathologie.**
9.	Privatdocent Dr. **B. Bendix**	Berlin	**Pädiatrie.**
10.	Prof. Dr. **Bernhardt**	Berlin	**Neuropathologie.**
11.	Prof. Dr. **Bier**, Director der chirurg. Klinik	Bonn	**Chirurgie.**
12.	Hofrath Prof. Dr. **Otto Binswanger**, Director d. psychiatr. Klinik	Jena	**Psychiatrie.**
13.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Binz**, Director des pharmakolog. Instituts	Bonn	**Allg. Therapie.**
14.	Dr. **R. Blumenreich**	Berlin	**Gynäkologie.**
15.	Privatdocent Dr. **Blumenthal**	Berlin	**Innere Medicin.**
16.	Dr. **J. Boas**	Berlin	**Innere Medicin.**
17.	Prof. Dr. **L. Brauer**	Heidelberg	**Innere Medicin.**
18.	Dr. **A. Brion**	Strassburg i. E.	**Innere Medicin.**
19.	Dr. **A. Bum**	Wien	**Allg. Therapie.**
20.	Prof. Dr. **Ernst Bumm**, Director der gynäkol. Klinik	Halle	**Gynäkologie.**
21.	Privatdocent Dr. **Buschke**	Berlin	**Dermatologie.**
22.	Ober-Stabsarzt Dr. **Felix Buttersack**	Metz	**Allg. Therapie.**
23.	Privatdocent Dr. **de la Camp**	Berlin	**Innere Medicin.**
24.	Prof. Dr. **J. Caspary**, Director der dermat. Klinik	Königsberg i. Pr.	**Dermatologie.**
25.	Privatdocent Dr. **L. Casper**	Berlin	**Urologie.**
26.	Prof. Dr. **G. Cornet**	Berlin	**Innere Medicin.**
27.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Cursohmann**, Director der med. Klinik	Leipzig	**Innere Medicin.**
28.	Prof. Dr. **Adalbert Czerny**, Director der Kinderklinik	Breslau	**Pädiatrie.**
29.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **V. Czerny**, Director d. chir. Klinik	Heidelberg	**Chirurgie.**
30.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **W. Dönitz**, Director des Instituts für Infectionskrankheiten	Berlin	**Allg. Pathologie.**
31.	Prof. Dr. **v. Düring**, Director der dermatol. Klinik	Kiel	**Dermatologie.**
32.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. W. **Ebstein**, Director d. med. Klinik	Göttingen	**Innere Medicin.**
33.	Prof. Dr. **Edinger**	Frankfurt a. M.	**Neuropathologie.**

59915

34.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Ehrlich**, Director des Instituts für experimentelle Therapie	Frankfurt a. M.	**Allg. Therapie.**
35.	Prof. Dr. **Herm. Eichhorst**, Director der med. Klinik	Zürich	**Innere Medicin.**
36.	Prof. Dr. **A. Freih. v. Eiselsberg**, Director der I. chirurg. Klinik	Wien	**Chirurgie.**
37.	Privatdocent Dr. **Elsholz**	Wien	**Neuropathologie.**
38.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Th. Engelmann**, Director des physiologischen Instituts	Berlin	**Allg. Pathologie.**
39.	Geh. Rath Prof. Dr. **W. H. Erb**, Director der med. Klinik	Heidelberg	**Innere Medicin.**
40.	Prof. Dr. **Escherich**, Director der Kinderklinik	Wien	**Pädiatrie.**
41.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **A. Eulenburg**	Berlin	**Neuropathologie.**
42.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Ewald**, dirig. Arzt am Augusta-Hospital	Berlin	**Innere Medicin.**
43.	Prof. Dr. **H. Falkenheim**, Director der Univ.-Kinderpoliklinik	Königsberg i. Pr.	**Pädiatrie.**
44.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Fehling**, Director d. gynäkol. Klinik	Strassburg i. E.	**Gynäkologie.**
45.	Privatdocent Dr. **Finkelstein**	Berlin	**Pädiatrie.**
46.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Flechsig**, Director der psychiatr. Klinik	Leipzig	**Psychiatrie.**
47.	Hofrath Prof. Dr. **Fleiner**	Heidelberg	**Innere Medicin.**
48.	Prof. Dr. **A. Fraenkel**, Director des städt. Krankenhauses am Urban	Berlin	**Innere Medicin.**
49.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **B. Fraenkel**, Director der Univ.-Klinik für Hals- und Nasenkrankheiten	Berlin	**Rhinolaryngologie**
50.	Prof. Dr. **Frankl Ritter v. Hochwart**	Wien	**Neuropathologie.**
51.	Prof. Dr. **W. A. Freund**	Berlin	**Gynäkologie.**
52.	Prof. Dr. **v. Frisch**	Wien	**Urologie.**
53.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Fritsch**, Director d. gynäkol. Klinik	Bonn a. Rh.	**Gynäkologie.**
54.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Fürbringer**	Berlin	**Innere Medicin.**
55.	Hofrath Prof. Dr. **Fürstner**, Director der psychiatr. Klinik	Strassburg i. E.	**Psychiatrie.**
56.	Prof. Dr. **Geigel**	Würzburg	**Innere Medicin.**
57.	Prof. Dr. **D. Gerhardt**	Strassburg i. E.	**Innere Medicin.**
58.	Prof. Dr. **Th. Gluck**, Director der chirurg. Abtheilung des Kaiser und Kaiserin Friedrich-Krankenhauses	Berlin	**Chirurgie.**
59.	Prof. Dr. **Goldscheider**, dirig. Arzt am städtischen Krankenhause Moabit	Berlin	**Innere Medicin.**
60.	Prof. Dr. **Ernst Grawitz**, Oberarzt des städt. Krankenhauses zu Charlottenburg	Berlin	**Innere Medicin.**
61.	Prof. Dr. **E. Grunmach**	Berlin	**Innere Medicin.**
62.	Dr. **H. Gutzmann**	Berlin	**Innere Medicin.**
63.	Prof. Dr. **v. Hansemann**	Berlin	**Allg. Pathologie.**
64.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **A. Hegar**, Director d. gynäkolog. Klinik	Freiburg i. Br.	**Gynäkologie.**
65.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Helferich**, Director der chirurg. Klinik	Kiel	**Chirurgie.**
66.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Henoch**	Dresden	**Pädiatrie.**
67.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **O. Hertwig**, Director des II. anatomischen Instituts	Berlin	**Allg. Pathologie.**
68.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Heubner**, Director d. Kinderklinik	Berlin	**Pädiatrie.**
69.	Prof. Dr. **P. Heymann**	Berlin	**Rhinolaryngologie.**
70.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Hirschberg**	Berlin	**Ophthalmologie.**
71.	Privatdocent Dr. **F. Hirschfeld**	Berlin	**Innere Medicin.**

72.	Prof. Dr. **W. His**, Director der med. Klinik	Basel	**Innere Medicin.**
73.	Prof. Dr. **A. Hoche**, Director der psychiatr. Klinik	Freiburg i. Br.	**Psychiatrie.**
74.	Dr. **K. Hochsinger**	Wien	**Pädiatrie.**
75.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **A. Hoffa**, Director d. Univ.-Poliklinik f. Orthopädie	Berlin	**Innere Medicin.**
76.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Hoffmann**, Director d. med. poliklinischen Instituts	Leipzig	**Innere Medicin.**
77.	Prof. Dr. **A. Hoffmann**, dirig. Arzt des Rothen Kreuz-Krankenhauses	Düsseldorf	**Innere Medicin.**
78.	Prof. Dr. **J. Hoffmann**	Heidelberg	**Innere Medicin.**
79.	Prof. Dr. **Max Hofmeier**, Director der gynäkol. Klinik	Würzburg	**Gynäkologie.**
80.	Prof. Dr. **Hoppe-Seyler**	Kiel	**Innere Medicin.**
81.	Prof. Dr. **Hueppe**, Director des hygienischen Instituts	Prag	**Allg. Pathologie.**
82.	Prof. Dr. **Jacob**	Berlin	**Innere Medicin.**
83.	Prof. Dr. **Eduard Jacobi**, Vorstand der Univ.-Klinik und Poliklinik für Haut- u. Geschlechtskrankheiten	Freiburg i. Br.	**Dermatologie.**
84.	Prof. Dr. **I. Jadassohn**, Director der dermat. Klinik	Bern	**Dermatologie.**
85.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Jaffé**, Director d. pharm. Instituts	Königsberg i. Pr.	**Allg. Therapie.**
86.	Prof. Dr. Ritter **v. Jaksch**, Director der med. Klinik	Prag	**Innere Medicin.**
87.	Privatdocent Dr. **Jansen**	Berlin	**Otologie.**
88.	San.-Rath Dr. **M. Jastrowitz**	Berlin	**Neuropathologie.**
89.	Prof. Dr. **Joachimsthal**	Berlin	**Chirurgie.**
90.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Jolly**, Director d. psychiatr. Klinik	Berlin	**Psychiatrie.**
91.	Prof. Dr. **Th. v. Jürgensen**, Director d. med. Poliklinik	Tübingen	**Innere Medicin.**
92.	weil. Hofrath Prof. Dr. **Kaposi**, Director d. dermatol. Klinik	Wien	**Dermatologie.**
93.	Dr. **F. Karewski**	Berlin	**Chirurgie.**
94.	Prof. Dr. **Kausch**, Oberarzt an der chirurg. Klinik	Breslau	**Chirurgie.**
95.	Prof. Dr. **Kehr**	Halberstadt	**Chirurgie.**
96.	Dr. **C. Keller**	Berlin	**Gynäkologie.**
97.	Prof. Dr. **Kionka**, Director d. pharmakol. Instituts	Jena	**Allg. Therapie.**
98.	Geh. Ob.-Med.-Rath Prof. Dr. **Kirchner**	Berlin	**Allg. Therapie.**
99.	Prof. Dr. **E. H. Kisch**	Prag	**Innere Medicin.**
100.	Privatdocent Dr. **F. Kiemperer**	Berlin	**Innere Medicin.**
101.	Prof. Dr. **G. Kiemperer**	Berlin	**Innere Medicin.**
102.	Prof. Dr. **Th. Kocher**, Director der chirurg. Klinik	Bern	**Chirurgie.**
103.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **König**, Director der chir. Klinik	Berlin	**Chirurgie.**
104.	Prof. Dr. **A. Kohts**, Director der Kinderklinik	Strassburg i. E.	**Pädiatrie.**
105.	Prof. Dr. **Kolle**	Berlin	**Innere Medicin.**
106.	San.-Rath Prof. Dr. **F. Körte**, Director der chirurg. Abth. d. städt. Krankenhauses am Urban	Berlin	**Chirurgie.**
107.	weil. Hofrath Prof. Dr. Freiherr v. **Krafft-Ebing**, Director der psychiatr. Klinik	Wien	**Psychiatrie.**
108.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Kraus**, Director d. II. med. Klinik	Berlin	**Innere Medicin.**
109.	Prof. Dr. **F. Krause**, dirig. Arzt am Augusta-Hospital	Berlin	**Chirurgie.**
110.	Prof. Dr. **L. Krehl**, Director der med. Klinik	Tübingen	**Innere Medicin.**
111.	Prof. Dr. **Kroenig**, dirig. Arzt am städtischen Krankenhaus Friedrichshain	Berlin	**Innere Medicin.**
112.	Prof. Dr. **Kronecker**, Director des Hallerianum	Bern	**Allg. Pathologie.**
113.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **E. Küster**, Direct. d. chirurg. Klinik.	Marburg a. L.	**Chirurgie.**
114.	Prof. Dr. **Landau**	Berlin	**Gynäkologie.**

115. Prof. Dr. **O. Lassar**	Berlin	**Dermatologie.**
116. Privatdocent Dr. **A. Lazarus**	Berlin	**Innere Medicin.**
117. San.-Rath Prof. Dr. **J. Lazarus**, dirig. Arzt am jüdischen Krankenhause	Berlin	**Innere Medicin.**
118. Prof. Dr. **Georg Ledderhose**	Strassburg i. E.	**Chirurgie.**
119. Dr. **R. Ledermann**	Berlin	**Dermatologie.**
120. Prof. Dr. **Hans Leo**, Director der med. Poliklinik	Bonn	**Innere Medicin.**
121. Prof. Dr. **Edm. Lesser**, Director der dermatolog. Klinik	Berlin	**Dermatologie.**
122. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **W. v. Leube**, Direct. d. med. Klinik	Würzburg	**Innere Medicin.**
123. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Ernst v. Leyden**, Director der I. med. Klinik	Berlin	**Innere Medicin.**
124. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Lichtheim**, Director d. med. Klinik	Königsberg	**Innere Medicin.**
125. weil. Prof. Dr. **Carl v. Liebermeister**, Director der med. Klinik	Tübingen	**Innere Medicin.**
126. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Liebreich**, Director des pharmakologischen Institutes	Berlin	**Allg. Therapie.**
127. Prof. Dr. **M. Litten**, dirig. Arzt am städt. Krankenhause	Berlin	**Innere Medicin.**
128. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Loeffler**, Director d. hyg. Instituts	Greifswald	**Innere Medicin.**
129. weil. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Löhlein**, Director der gynäkolog. Klinik	Giessen	**Gynäkologie.**
130. Privatdocent Dr. **H. Lüthje**	Tübingen	**Innere Medicin.**
131. Prof. Dr. **A. Martin**, Director der gynäkologischen Klinik	Greifswald	**Gynäkologie.**
132. Prof. Dr. **Martius**, Director der med. Klinik	Rostock	**Innere Medicin.**
133. Prof. Dr. **Matterstock**, Director der med. Poliklinik	Würzburg	**Innere Medicin.**
134. Prof. Dr. **Mendel**	Berlin	**Psychiatrie.**
135. Prof. Dr. **M. Mendelsohn**	Berlin	**Innere Medicin.**
136. Prof. Dr. **J. Freiherr v. Mering**, Dir. d. med. Klinik	Halle	**Innere Medicin.**
137. Prof. Dr. **Michaelis**	Berlin	**Innere Medicin.**
138. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **J. v. Mikulicz**, Director der chir. Klinik	Breslau	**Chirurgie.**
139. Prof. Dr. **W. D. Miller**	Berlin	**Chirurgie.**
140. Prof. Dr. **Minkowski**, dirig. Arzt am städt. Krankenhause	Köln	**Innere Medicin.**
141. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Moeli**, Director der städt. Irrenanstalt	Lichtenberg bei Berlin	**Psychiatrie.**
142. Dr. **A. Moeller**, dirig. Arzt der Lungenheilstätte	Belzig b. Berlin	**Innere Medicin.**
143. Prof. Dr. **A. Monti**, Director der Allgemeinen Poliklinik	Wien	**Pädiatrie.**
144. Prof. Dr. **F. Moritz**, Director der med. Klinik	Greifswald	**Innere Medicin.**
145. Dr. **Mosse**	Berlin	**Innere Medicin.**
146. Prof. Dr. **Fr. Müller**, Director der med. Klinik	München	**Innere Medicin.**
147. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Naunyn**, Director der med. Klinik	Strassburg i. E.	**Innere Medicin.**
148. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **A. Neisser**, Director der dermat. Klinik	Breslau	**Dermatologie.**
149. Privatdocent Dr. **H. Neumann**	Berlin	**Pädiatrie.**
150. Hofrath Prof. Dr. **Neusser**, Director der II. med. Klinik	Wien	**Innere Medicin.**
151. Prof. Dr. **A. Nikolaier**	Berlin	**Innere Medicin.**
152. Prof. Dr. **Nitze**	Berlin	**Urologie.**
153. Prof. Dr. **Carl v. Noorden**, dirig. Arzt am städtischen Krankenhause	Frankfurt a. M.	**Innere Medicin.**
154. Hofrath Prof. Dr. **Nothnagel**, Director der I. med. Klinik	Wien	**Innere Medicin.**
155. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Olshausen**, Director der gynäkol. Klinik	Berlin	**Gynäkologie.**

156.	Prof. Dr. **H. Ortner**	Wien	**Innere Medicin.**
157.	Hofrath Prof. Dr. **Oser**, Director d. israel. Krankenhauses	Wien	**Innere Medicin.**
158.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Passow**	Berlin	**Otologie.**
159.	Prof. Dr. **E. Peiper**	Greifswald	**Innere Medicin.**
160.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Pelmann**, Director der psychiatr. Klinik	Bonn	**Psychiatrie.**
161.	Prof. Dr. **Franz Penzoldt**, Director der med. Poliklinik	Erlangen	**Innere Medicin.**
162.	Prof. Dr. **Posner**	Berlin	**Urologie.**
163.	Hofrath Prof. Dr. **Pribram**, Director der med. Klinik	Prag	**Innere Medicin.**
164.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Quincke**, Director d. med. Klinik	Kiel	**Innere Medicin.**
165.	Prof. Dr. **E. Redlich**	Wien	**Neuropathologie.**
166.	Prof. Dr. **L. Rehn**, dirig. Arzt am städt. Krankenhause	Frankfurt a. M.	**Chirurgie.**
167.	Prof. Dr. **Remak**	Berlin	**Neuropathologie.**
168.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Renvers**, Direct. d. städtischen Krankenhauses Moabit	Berlin	**Innere Medicin.**
169.	Privatdocent Dr. **Paul Friedrich Richter**	Berlin	**Innere Medicin.**
170.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Riegel**, Director d. med. Klinik	Giessen	**Innere Medicin.**
171.	Prof. Dr. **Gustav Riehl**, Director der dermatolog. Klinik	Wien	**Dermatologie.**
172.	San.-Rath Prof. Dr. **L. Riess**	Berlin	**Innere Medicin.**
173.	Prof. Dr. **Romberg**, Director der Univ.-Poliklinik	Marburg a. L.	**Innere Medicin.**
174.	Prof. Dr. **O. Rosenbach**	Berlin	**Innere Medicin.**
175.	Prof. Dr. **Th. Rosenheim**	Berlin	**Innere Medicin.**
176.	Prof. Dr. **Rosenstein**, Director der med. Klinik	Leiden	**Innere Medicin.**
177.	Prof. Dr. **Rosin**	Berlin	**Innere Medicin.**
178.	Reg.-Rath Privatdocent Dr. **E. Rost**	Berlin	**Allg. Pathologie.**
179.	Prof. Dr. **v. Rosthorn**, Director der gynäkolog. Klinik	Heidelberg	**Gynäkologie.**
180.	Privatdocent Dr. **Max Rothmann**	Berlin	**Neuropathologie.**
181.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Rubner**, Direct. d. hygien. Instituts	Berlin	**Allg. Pathologie.**
182.	Prof. Dr. **Rumpf**	Bonn	**Innere Medicin.**
183.	Prof. Dr. **Salkowski**, Vorstand des Chem. Laboratoriums am patholog. Institut	Berlin	**Allg. Pathologie.**
184.	Privatdocent Dr. **Schäffer**	Breslau	**Dermatologie.**
185.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Schatz**, Director d. gynäk. Klinik	Rostock	**Gynäkologie.**
186.	Hofrath Prof. Dr. **Fr. Schauta**, Director d. gynäk. Klinik	Wien	**Gynäkologie.**
187.	Prof. Dr. **Karl Schleich**	Berlin	**Chirurgie.**
188.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Schmidt-Rimpler**, Director der Augenklinik	Göttingen	**Ophthalmologie.**
189.	Privatdocent Dr. **W. Scholtz**	Königsberg i. Pr.	**Dermatologie.**
190.	Hofrath Prof. Dr. **L. v. Schroetter**, Director d. med. Klinik	Wien	**Innere Medicin.**
191.	Staatsrath Prof. Dr. **Schultze**, Director der med. Klinik	Bonn	**Innere Medicin.**
192.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **B. S. Schultze**, Direct. d. Frauenkl.	Jena	**Gynäkologie.**
193.	Privatdocent Dr. **P. Schuster**	Charlottenburg	**Neuropathologie.**
194.	Dr. **A. Schütze**	Berlin	**Innere Medicin.**
195.	Privatdocent Dr. **W. Seiffer**	Berlin	**Psychiatrie.**
196.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Senator**, Director d. Universitäts-Poliklinik	Berlin	**Innere Medicin.**
197.	Prof. Dr. **Siemerling**, Director der psychiatrischen Klinik	Kiel	**Psychiatrie.**
198.	Prof. Dr. **Felix Skutsch**	Leipzig	**Gynäkologie.**
199.	Geh. Med.-R. Prof. Dr. **Soltmann**, Director d. Kinderklinik	Leipzig	**Pädiatrie.**
200.	Prof. Dr. **R. Sommer**, Director der psychiatrischen Klinik	Giessen	**Psychiatrie.**

201.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Sonnenburg**, Director der chir. Abtheilung des Krankenhauses Moabit	Berlin	**Chirurgie.**
202.	Hofrath Prof. Dr. **E. Stadelmann**, Director des städtischen Krankenhauses Friedrichshain	Berlin	**Innere Medicin.**
203.	Prof. Dr. **R. Stern**, Director der Univ.-Poliklinik	Breslau	**Innere Medicin.**
204.	Hofrath Prof. Dr. **Stintzing**, Director der med. Klinik	Jena	**Innere Medicin.**
205.	Privatdocent Dr. **Strasser**	Wien	**Innere Medicin.**
206.	Privatdocent Dr. **P. Strassmann**	Berlin	**Gynäkologie.**
207.	Prof. Dr. **Strauss**	Berlin	**Innere Medicin.**
208.	Prof. Dr. **Strübing**, Director der med. Poliklinik	Greifswald	**Innere Medicin.**
209.	Prof. Dr. **Ad. v. Strümpell**, Director der med. Klinik	Breslau	**Innere Medicin.**
210.	Privatdocent Dr. **Umber**	Berlin	**Innere Medicin.**
211.	Dr. **P. G. Unna**	Hamburg	**Dermatologie.**
212.	Med.-Rath Prof. Dr. **Unverricht**, Direct. d. städt. Krankenh.	Magdeburg	**Innere Medicin.**
213.	Prof. Dr. **Victor Urbantschitsch**	Wien	**Otologie.**
214.	Prof. Dr. **J. F. Veit**, Director d. gynäkol. Klinik	Erlangen	**Gynäkologie.**
215.	Prof. Dr. **O. Vierordt**, Director d. med. Poliklinik	Heidelberg	**Innere Medicin.**
216.	Prof. Dr. **Verworn**, Director des physiol. Institutes	Göttingen	**Allg. Pathologie.**
217.	Dr. **G. Vogel**	Aachen	**Gynäkologie.**
218.	Prof. Dr. **Vulpius**	Heidelberg	**Chirurgie.**
219.	Prof. Dr. **v. Wagner**	Wien	**Psychiatrie.**
220.	Prof. Dr. **W. Weintraud**, Ob.-Arzt d. inneren Abtheil. des städt. Krankenhauses	Wiesbaden	**Innere Medicin.**
221.	Geh. Med.-R. Prof. Dr. **C. Wernicke**, Director d. psychiatrischen Klinik	Breslau	**Neuropathologie.**
222.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **v. Winckel**, Director d. gynäkologischen Klinik	München	**Gynäkologie.**
223.	Prof. Dr. **Oskar Witzel**	Bonn	**Chirurgie.**
224.	Prof. Dr. **Alfred Wolff**, Director d. dermat. Klinik	Strassburg i. E.	**Dermatologie.**
225.	Prof. Dr. **Wollenberg**, Director der psychiatrischen Klinik	Tübingen	**Psychiatrie.**
226.	Prof. Dr. **Th. Wyder**, Director der gynäkologischen Klinik	Zürich	**Gynäkologie.**
227.	Prof. Dr. **M. v. Zeissl**	Wien	**Dermatologie.**
228.	Geh. Hofrath Prof. Dr. **Ziegler**, Director d. pathol. Institutes	Freiburg i. Br.	**Allg. Pathologie.**
229.	Prof. Dr. **W. Zinn**, dirig. Arzt der inn. Abth. des Krankenhauses „Bethanien“	Berlin	**Innere Medicin.**
230.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Zweifel**, Director d. gynäk. Klinik	Leipzig	**Gynäkologie.**

Inhalt.

Seite

Zur Einleitung: *E. v. Leyden*, Die deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts 1

2. Vorlesung: *H. Senator*, Die Autointoxicationen und ihre Behandlung 19

3. „ *W. Dönitz*, Die Infection 35

4. „ *W. v. Leube*, Ueber extrabuccale Ernährung 64

5. „ *E. v. Behring*, Die experimentelle Begründung der antitoxischen Diphtherie-Therapie 73

6. „ *M. Mendelsohn*, Die Krankenpflege 108

7. „ *F. Buttersack*, Physiologische und psychologische Bemerkungen zur psychischen Therapie 125

8. „ *C. Binz*, Die Anwendung der Arzneimittel im Anfange des 20. Jahrhunderts 145

9. „ *E. Rost*, Ueber die Ausscheidung von Arneimitteln aus dem Organismus 172

10. „ *L. Krehl*, Ueber die experimentelle Methode in der klinischen Medicin 190

11. „ *R. Stern*, Trauma als Ursache innerer Krankheiten 201

12. „ *O. Rosenbach*, Energotherapeutische Betrachtungen über Morphium als Mittel der Kraftbildung 213

13. „ *O. Hertwig*, Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der Zellenlehre 377

14. „ *A. Bum*, Massage 409

15. „ *P. Jacob*, Gymnastik 439

16. „ *P. F. Richter*, Neuere Ergebnisse der Stoffwechsellehre und ihre Bedeutung für die Therapie 504

17. „ *M. Kirchner*, Die Mitwirkung des ärztlichen Praktikers bei den Aufgaben der Hygiene 522

18. „ *E. Grunmach*, Ueber die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Diagnostik 537

19. „ *W. Dönitz*, Die Immunität 553

20. „ *F. Umber*, Fortschritte der Eiweisschemie und ihre klinische Bedeutung 587

21. „ *A. Strasser*, Erkältung und Abhärtung 605

22. „ *D. v. Hansemann*, Die anatomischen Grundlagen der Dispositionen . 665

Register 689

ZUR EINLEITUNG.

Die deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts.

Von

E. v. Leyden.

Meine Herren! Im Eingang unserer Vorlesungen lassen Sie mich Ihre Gedanken einen Augenblick auf den Tag zurücklenken, da die Glocken von allen Thürmen feierlich läuteten und der Menschheit den Eintritt des neuen Jahrhunderts — des zwanzigsten der christlichen Zeitrechnung — verkündeten. Feierlich erzitterten die Herzen bei diesem mit Spannung erwarteten grossen Momente. Freilich, nicht wenige waren der Ansicht gewesen, dass man ein Jahr zu früh gefeiert und dass der wirkliche Anfang des neuen Jahrhunderts erst ein Jahr später, am 1. Januar 1901, stattfinde. Allein die Meinung der Mehrzahl ging dahin, den Anfang des neuen Jahrhunderts von dem Tage zu datiren, an dem man zum erstenmale 19 . . statt 18 . . schrieb. So war es auch officiell bestimmt worden und so geschah es — meines Erachtens mit Recht.

Denn in Wirklichkeit gibt es keine Zeitabschnitte, weder Jahre noch Jahrhunderte. Die Welten rollen nach mechanischen Gesetzen ohne Meilensteine und ohne Jahreszahlen durch den unendlichen Raum, in ewig gleichem Maass, ohne einen Moment des Stillstandes. Für das Menschengeschlecht aber sind künstlich bestimmte Zeitabschnitte nothwendige Marksteine, um einen Moment auszuruhen und einen Blick auf die zurückgelegte Wegstrecke zu werfen; für den einzelnen Menschen wie für ganze Völker und das gesammte Menschengeschlecht Mahnungen, rückwärts zu schauen, zu prüfen, welche Fortschritte die Culturentwicklung gemacht, welche Früchte die rastlose Arbeit gezeitigt hat.

So war es auch für uns am Tage des neuen Jahrhunderts. Auch für unsere Wissenschaft wurde das Bedürfniss empfunden, das Facit dessen zu ziehen, was der forschende Geist des Menschen während eines Jahrhunderts gefördert hatte. Zahlreiche Centenialrückblicke sind geschrieben und gesprochen worden und aus allen leuchtet die stolze Befriedigung hervor, dass unsere Wissenschaft, die Medicin, und mit ihr die deutsche Klinik grosse Entdeckungen und Fortschritte aufzuweisen hat. Aus der kümmerlichen Pflanze im Anfange des 19. Jahrhunderts hat sich ein stolzer Baum entwickelt, dessen zahlreiche Aeste mit Blüten und Früchten reich beladen sind und dessen weitverbreitete Wurzeln aus dem fruchtbaren Boden der

Erde ihre Nahrung ziehen. Die Klinik im Beginn des 20. Jahrhunderts umfasst alles, was zum Kampfe gegen die Gefahren der Krankheit, zum Schutze des Lebens und der Gesundheit hilfreich sein kann. Die heutige Therapie hat nicht nur die Behandlung und Herstellung der Kranken, sondern auch den Schutz der Gesunden gegen Krankheiten zur Aufgabe.

Die allgemeine Klinik ist auch heute noch der Mittelpunkt der wissenschaftlichen Medicin: sie ist die Vermittlerin von Wissenschaft und Kunst, sie trägt die reifen Früchte jener hinaus in das lebendige Treiben der Menschen, in ihren Kampf ums Dasein. Die deutsche Klinik hat gerade in den letzten Jahrzehnten eine rege Entwicklung und reiche Erfolge aufzuweisen. Es ist eine würdige und fast nothwendige Aufgabe, diese literarisch zum Ausdruck zu bringen. Das ist die Aufgabe, vor die uns die Wende des Jahrhunderts stellt und der diese Vorlesungen dienen sollen. Nicht in dem Sinne, als wollten wir jetzt den Abschluss eines grossen Werkes feiern. Die Werke der Menschen bleiben Stückwerk, sie finden keinen Abschluss. Und das ist, meine ich, ein schönes Bewusstsein. Denn wie das Leben des einzelnen, so ist auch das Leben der Wissenschaft reich an Mühe und Arbeit, und es gibt kein Ende und keinen Stillstand. Von jedem neu entdeckten Punkte aus eröffnet sich ein anderer weiterer Horizont, welcher zu neuen Forschungen drängt. „Zu neuen Ufern lockt ein neuer Tag." Ich erinnere hier an den schönen, viel citirten Ausspruch Lessing's: „Nicht die Wahrheit, in deren Besitz irgend ein Mensch ist oder zu sein vermeinet, sondern die aufrichtige Mühe, die er angewandt hat, hinter die Wahrheit zu kommen, macht den Werth des Menschen. Denn nicht durch den Besitz, sondern durch die Nachforschung der Wahrheit erweitern sich seine Kräfte, worin allein seine immer wachsende Vollkommenheit besteht. Der Besitz macht ruhig, träge, stolz."

Wir wollen nicht einen Abschluss, sondern gleichsam eine Momentphotographie geben, das Bild eines bedeutsamen Zeitabschnittes im schnell dahin eilenden Strome der wissenschaftlichen Entwicklung: Die deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts! Wir wollen Rechenschaft ablegen über das Gesammt der Erwerbungen, welche die Medicin im Anfange des neuen Jahrhunderts in ihrem Besitz vorgefunden hat. Wir werden dabei Nachdruck legen auf das, was die Klinik im gegenwärtigen Momente charakterisirt und auszeichnet und haben zu diesem Zwecke die Form klinischer Vorlesungen gewählt, welche zugleich den Vorzug grösserer Freiheit der Darstellung gewährt.

Mit dieser Aufgabe verbinden wir noch eine zweite, wobei wir einem Bedürfnisse entgegenzukommen gedenken, das gerade in der Neuzeit vielfach laut geworden ist. Wir wollen den praktischen Arzt, welcher fern von dem Treiben der Wissenschaft seinem dornenvollen Berufe nachgeht, in Verbindung mit der fortschreitenden Wissenschaft halten, ihn in möglichst leichter und angenehmer Weise von allem Neuen in Kenntniss setzen, was ihm für seine Berufsthätigkeit förderlich und nützlich sein kann. Die Kenntnisse, welche während der Zeit der Studien und der Examina erworben sind, reichen nicht aus für die Dauer, sie bedürfen einer Vervollständigung und Erneuerung. Der Arzt kann die Kenntniss des Neuen nicht entbehren, heutzutage am wenigsten, wo täglich Neues geboten und das Neue gebieterisch verlangt, wo das Neue vom Neuesten verdrängt wird. Der Arzt, welcher von dem Neuesten nicht Kenntniss nahm, ist

bald überflügelt. In richtiger Erkenntniss dieser Verhältnisse sind schon seit mehreren Jahrzehnten die Fortbildungscurse eingeführt, welche sich eines grossen Zuspruches und grosser Werthschätzung von Seiten der Aerzte erfreuen. Die oberste Behörde des Militär-Medicinalwesens, an deren Spitze ein Arzt steht, hat das Verdienst, zuerst derartige Fortbildungscurse eingerichtet zu haben. Alljährlich wird ein Theil der Militärärzte aus den Provinzen an die akademischen Lehranstalten gesandt, um an den Fortschritten der Wissenschaft und Praxis sowie an den Fortschritten technischer Methoden ihre Kenntnisse zu vervollständigen. Im Anschluss daran hat eine Anzahl von Docenten der verschiedenen Universitäten ähnliche Fortbildungscurse eingeführt, welche sich ebenfalls eines grossen Beifalles erfreuen.

Trotz ihrer Zweckmässigkeit können diese Curse doch nicht allen gerechtfertigten Wünschen entsprechen. Es wird nur eine relativ kleine Anzahl von Aerzten zu den Fortbildungscursen kommen und ihren Nutzen geniessen können, auch diese nur in relativ langen Intervallen von Jahren.

Wir meinen daher eine zweckmässige Vervollständigung der genannten Veranstaltungen zu treffen durch diese Vorträge, welche sich an die Gesammtheit der Aerzte wenden. Nicht gebunden an die schematische Vollständigkeit eines Lehrbuches, werden wir das Geschichtliche nur bringen, soweit es ein Theil des heute Bestehenden ist; das Dogmatische fällt fort, wir schneiden aus frischem Holze. Wir werden gerade das hervorheben, was heute von actueller Bedeutung ist: kurz wir geben Ihnen, meine Herren, was Sie brauchen, was Sie am meisten interessirt, und dies in der lebendigen Frische des gesprochenen Wortes.

Wir haben uns an die maassgebenden Kliniker und Aerzte Deutschlands gewandt und um ihre Mitwirkung gebeten, ohne welche ein so grosses Werk nicht gelingen könnte. Denn heutzutage ist es nicht mehr möglich, wie es vor 40 Jahren der berühmte Kliniker von Paris, Professor *Trousseau* unternahm, als Einzelner eine solche Aufgabe zu erfüllen. Zu sehr hat sich der Kreis des klinischen Wissens und Könnens seither erweitert; ein umfassendes Werk nationaler Wissenschaft ist heute nur noch durch das Zusammenwirken Vieler zu ermöglichen. Wir hoffen, durch den Beistand der ausgezeichnetsten Kräfte Deutschlands, welche die verschiedenen Theile der Klinik ruhmvoll vertreten, unserer Aufgabe gerecht zu werden, und drücken schon hier, im Beginne unseres Werkes, allen unseren hochgeschätzten Mitarbeitern wärmsten Dank aus.

Als „Deutsche Klinik" bezeichnen wir die auf dem Boden wissenschaftlicher Forschung und geprüfter Erfahrung basirte Medicin, wie sie zur Zeit auf allen deutschen Universitäten und wohl auch auf den Universitäten aller anderen Culturstaaten gelehrt wird. Wir wollen als „Deutsche Klinik" nicht die „innere Klinik" ausschliesslich verstehen, sondern alle übrigen Kliniken, soweit sie nicht dem engeren Specialistenthum angehören, mit einbeziehen. Eine scharfe Grenze zwischen dem Gebiete der Specialisten und der allgemeinen Klinik lässt sich freilich nicht ziehen, doch werden wir suchen, das Richtige zu treffen. Eine nicht geringe Anzahl von Autoritäten der Specialfächer haben sich uns angeschlossen, um die deutsche Klinik auch nach dieser Seite hin gebührend zu vervollständigen.

* * *

Die Gestaltung, welche die deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts darbietet, ist die Frucht continuirlicher und fortschreitender Arbeit. Zu ihrer gegenwärtigen Blüte hat — darüber herrscht nur eine Stimme — das vergangene Jahrhundert weit mehr beigetragen als irgend eine andere frühere Zeitperiode. Mit gerechtem Stolze blicken wir auf die grosse Anzahl gefeierter Namen zurück, welche die Medicin im vergangenen Jahrhundert um eine Reihe epochemachender Entdeckungen bereichert haben. Den deutschen Forschern gebührt an dieser Arbeit ein hervorragender Antheil: wir gedenken dankbar der grossen deutschen Anatomen, Physiologen und Pathologen des vergangenen Jahrhunderts und dürfen in stolzem Selbstbewusstsein das Wort uns zu eigen machen, das *Th. v. Frerichs* im Jahre 1882 in seiner Eröffnungsrede zum ersten Congress für innere Medicin aussprach: „Die deutsche Heilkunde steht auf eigenem Grund und Boden, sie folgt seit Decennien nicht fremden Einflüssen und Eingebungen, sie ist mindestens ebenbürtig derjenigen aller anderen Culturvölker, deren Impulse uns nicht leiten, für uns nicht massgebend sind, so gerne wir auch anerkennen, was sie nach unserem Ermessen verdienen!"

Welche Wege die deutsche Klinik in nächster Zukunft gehen, welche Entwicklung sie nehmen wird, darüber können wir uns nur vermuthungsweise Vorstellungen machen. Wir hoffen, dass sie auf den bisher betretenen Pfaden fortschreitet, aber ebenso ist vorauszusehen, dass sich vieles anders gestalten wird, als es heute ist. Jede Zeit hat ihre besonderen Aufgaben und ihre besondere Geistesrichtung. Auch die Medicin muss sich den Ideen und Aufgaben der Gegenwart anpassen; sie erhält durch die veränderten socialen Verhältnisse und wirthschaftlichen Bedingungen, durch die beständig wachsenden Aufgaben des Staates und des Gemeindewesens, sowie auch durch die Anforderungen des eigenen Standes andere und schwierige Aufgaben, während andererseits die Fortschritte der verwandten Wissenschaften, der Industrie und des Verkehres ihr neue Mittel in die Hand geben und neue Wege erschliessen.

Die Gegenwart verknüpft Zukunft und Vergangenheit. Aus dem Entwicklungsgange bis zum gegenwärtigen Momente lernen wir die Aufgaben der kommenden Zeit verstehen, ihre Wege voraussehen. In diesem Sinne wollen wir versuchen, ein gedrängtes Bild von den Wandlungen und Fortschritten zu geben, welche die deutsche Klinik im verflossenen Jahrhundert erfahren hat, voll Dank und Verehrung für diejenigen, deren Fleiss und Genie die Arbeit geleistet und unsere Wissenschaft zu ihrer heutigen Höhe geführt hat.

* * *

Am Anfange des vorigen Jahrhunderts war es um die Medicin ziemlich übel bestellt. Der Bestand dessen, was die vergangene Zeit gesammelt hatte, war ins Wanken gerathen, im Werthe herabgesetzt. Europa stand unter dem Einflusse der Erschütterungen durch die französische Revolution. Auch die Wissenschaften wurden an der Umwälzung betheiligt; die Alleinherrschaft der Autorität war gestürzt, der freien Forschung wurden die Wege geebnet. In ungeahntem Glanze erhoben sich die Naturwissenschaften, die Astronomie, Mathematik und Physik. Die Chemie, bisher auf dunkeln Wegen wandelnd, entwickelte sich zu einer grossen, schnell wachsenden Wissenschaft. Die Naturwissenschaften warfen ihr strahlendes Licht auch auf die biologischen Probleme. Neben der Anatomie, welche schon seit den grossen Forschern der italienischen Universitäten blühte, neben der

pathologischen Anatomie *(Morgagni, Rokitansky)*, der Histologie und mikroskopischen Anatomie erwuchs die grosse ruhmreiche Schule der Physiologie in Frankreich (*Magendie, Cl. Bernard* u. a.) und die ebenso ruhmreiche deutsche Schule, welche sich an den unvergesslichen *Joh. Müller* anschloss *(Helmholtz, Ludwig, Brücke, du Bois-Reymond)*. Diesen naturwissenschaftlichen Fächern fiel die führende Rolle zu. Die Medicin selbst, die Klinik, folgte nur langsamer nach.

Die deutsche medicinische Wissenschaft lag noch vollständig im Banne der damals herrschenden Philosophie, insbesondere der Naturphilosophie von *Schelling*. Man versuchte, die Medicin in Systeme zu fassen, die der Naturphilosophie *(Kiesel)* oder den anderen Naturwissenschaften, insbesondere der Botanik, angelehnt waren. Für die Therapie brachten diese künstlichen Systeme keinen Vortheil; sie folgte fremden Einflüssen, von denen die Erregungstherapie *John Brown's*, die lange Zeit die Gemüther beherrschte, und die Schreckensherrschaft der Aderlasstherapie (Saignées coup sur coup), welche von Frankreich aus durch *Broussais* und seinen noch berühmteren Schüler *Bouillaud* eingeführt wurde, besondere Erwähnung verdienen.

Alle diese Systeme vergingen, wie *Romberg* in der classischen Sprache seiner Vorlesungen ausführt, wie jene Bilder fruchtbarer Landschaften, welche der Günstling Potemkin vor seiner grossen Kaiserin Katharina von Russland aufstellen liess, um ihr den blühenden Zustand der südrussischen Provinzen vorzutäuschen: sie erwiesen sich, als man näher herantrat, als Illusionen, waren am nächsten Morgen verschwunden!

Johannes Müller, der Physiolog, dessen Handbuch der Physiologie (1833) epochemachend wirkte, und *Joh. Lukas Schönlein*, der Kliniker, machten in Deutschland diesem Zustand ein Ende und inaugurirten eine neue Aera exacter, naturwissenschaftlicher Forschung.

Die deutsche Klinik am Schlusse des 18. Jahrhunderts hatte sich in Wien als Fortsetzung der ersten berühmten Klinik *Boerhave's* zu Leyden unter *van Swieten* und *de Haen* glänzend entwickelt; zu ihr strömten aus allen Ländern Europas die lernbegierigen Schüler.

Die Aufgabe, welche sich diese Schule gestellt hatte, ging, wie *van Swieten* selbst ausgeführt hat, dahin, die Lehren ihres grossen Meisters *Boerhave* für alle Zeiten zu befestigen. *De Haen* wollte mit absoluter Autorität die für die Medicin maassgebenden Regeln aufstellen und die Therapie so einfach wie möglich und so bestimmt wie möglich gestalten. In der That gelang es, einen gewissen Abschluss zu erreichen. Man wird auch heute nicht ohne Bewunderung die Aphorismen *Boerhave's* und den Commentar *van Swieten's* lesen und man muss zugestehen, dass man zur Noth auch heute noch nach diesen Regeln Arzt sein könnte. Sie geben ein ziemlich festes System der Pathologie und Therapie, dem es selbst an fruchtbarer Anregung für künftige Forschung nicht fehlt. Allein in der Idee des Abschlusses lag der Stillstand und mit dem Stillstand kam der Rückgang und der Verfall der ersten Wiener Klinik.

Ein neues befruchtendes Samenkorn war nothwendig, um aus dem brachliegenden Boden neue Triebe hervorzurufen. Dies Samenkorn entsprang dem Schoosse der naturwissenschaftlichen Methode. Die Entdeckung der Auscultation *(Laennec)* und Percussion *(Auenbrugger, Corvisart)* in Verbindung mit der fortschreitenden Macht der pathologischen Anatomie gaben den Anstoss. Es folgte die regelmässige Thermometrie, die klinische

Mikroskopie und auch die Anfänge der chemischen Untersuchung hielten ihren Einzug in die Räume der Klinik.

Bei der festen Organisation der Wiener Klinik konnte sich dieser neue Curs ungestört entwickeln. Unter der Führung von *Skoda* und *Rokitansky* erhob sich die Wiener Klinik zu neuer Blüte. Zum zweitenmale wurde sie der Anziehungspunkt für die lernenden Mediciner aller Länder.

Von Wien aus ging die moderne Klinik allmählich auf alle Universitäten über und brachte strömendes Leben in die stockenden Wässer.

In Berlin brach die neue wissenschaftliche Aera, wie bereits gesagt, mit *Joh. Müller* und *Schönlein* an. Die Auscultation und Percussion, von *Schönlein* richtig gewürdigt, wurde schon frühzeitig durch *Ludwig Traube* vertreten, welcher in Wien die neue Klinik studirt hatte. Durch *Virchow's* Berufung nach Berlin und durch *du Bois-Reymond*, den Nachfolger *Joh. Müller's*, vervollständigte sich der Lehrkörper der medicinischen Facultät zu einem bisher nicht erreichten Glanze. Von allen Seiten eilten die strebsamen Schüler zu den Hörsälen der berühmten Meister. Unter *Schönlein's* Nachfolgern *Frerichs* und *Traube* entwickelte sich die Klinik in gleichem Sinne weiter, wetteifernd mit dem Ruhme der Wiener Schule.

Die pathologische Anatomie war durch *Rokitansky* und mehr noch durch *R. Virchow* zu einer eigenen selbständigen Wissenschaft ausgebildet worden; ihr fiel die Führung auch für die Klinik zu. Mit ihr entwickelte sich der „Organicismus", die systematische Eintheilung der Krankheiten nach den erkrankten Organen (Gehirnkrankheiten, Herzkrankheiten, Knochenkrankheiten u. s. f.). Die Aufgabe des Klinikers ging nunmehr dahin, die pathologisch-anatomische Local- oder Organdiagnose zu stellen nach sorgfältiger physikalischer Untersuchung des erkrankten Organs. Dies war die erste Aufgabe des Klinikers und sein Ruhm war am grössten, wenn er nach der Autopsie eines klinisch vorgestellten Kranken sagen konnte: „Wir haben alles so gefunden, wie wir erwartet hatten." Man kann diese Periode als die der wissenschaftlich diagnostischen Klinik bezeichnen, welche mit *Ludwig Traube's* vollendeter Methodik der Krankenuntersuchung und Krankenbeobachtung ihren Höhepunkt erreichte.

Die Entdeckung und Ausbildung der physikalischen Untersuchungsmethoden beschränkte sich übrigens keineswegs auf das Gebiet der internen Klinik. Alle übrigen Zweige der Gesammtmedicin wurden mehr oder minder durch analoge Entdeckungen bereichert und auch für sie die pathologische Localdiagnose in überraschender Weise gefördert. Ich erinnere zunächst an die grosse Entdeckung des Augenspiegels durch *H. v. Helmholtz*, welcher ein ungeahntes Aufblühen der Ophthalmologie folgte, ferner die Entdeckung des Kehlkopfspiegels durch *L. Türck* und *Czermak* und zahlreiche andere Spiegeluntersuchungsmethoden. In gleicher Weise wurde die Mikroskopie, die chemische und elektrische Untersuchung für alle Fächer nutzbar gemacht, ebenso wie die experimentelle Pathologie ein Gemeingut aller wurde.

Mit diesen Erwerbungen an Forschungsmethoden entwickelte sich in Deutschland ein so lebhaftes, ernstes und vertieftes Arbeiten besonders jüngerer, hervorragender Kräfte und die Summe der neu entdeckten Thatsachen wurde rasch eine so grosse, dass der Einzelne nicht mehr alles wissen und nicht mehr alles beherrschen konnte. Die Folge davon war die Abzweigung von Specialitäten und Specialisten von dem grossen Stamm der Medicin, ein Process, der seit etwa 40 Jahren in stetem Fort-

schreiten begriffen ist und noch jetzt nicht seinen völligen Abschluss erreicht zu haben scheint. Von vielen Seiten wurde dieser Vorgang beklagt; man sah die Einheit der wissenschaftlichen Medicin bedroht, man versuchte entgegenzuarbeiten — aber vergeblich. Die Sache lag in der Natur der Dinge und hatte das Gute, dass die concentrirte Arbeit auf kleinem Felde reicheren Ertrag brachte. Auch das erfreuliche Aufblühen des medicinischen Vereinslebens und der medicinischen Presse steht mit dieser Entwicklung in engem Zusammenhange.

Die Medicin hat dadurch ein sehr verändertes Ansehen bekommen. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts war die medicinische Klinik fast Alleinherrscherin auf den Lehrstühlen der Universitäten. Auch die Fächer der Botanik, der Physik und Chemie wurden meistens von den klinischen Professoren vorgetragen. Erst nach und nach wurden Lehrer für die Specialfächer angestellt. Noch nicht seit langem hatten die Geburtshilfe und Chirurgie ihren rechtmässigen Platz erkämpft. Besonders die Chirurgie hatte lange abseits gestanden, der kirchliche Sinn der Zeit war ihrer blutigen Kunst abhold. In Oesterreich wurde erst unter Kaiser Josef II. am Schlusse des 18. Jahrhunderts die Chirurgie der Medicin gleichgestellt, sie erhielt nun einen eigenen Lehrstuhl an der Facultät, gleichzeitig mit der Gründung des Josephinum als militärärztliche Bildungsanstalt. Im 19. Jahrhundert machten sich dann nach und nach die anderen Specialitäten selbständig und auch in die Facultäten haben sich mit der Zeit zahlreiche Specialfächer eingereiht; dem Zuge der Zeit hat man nicht entgegentreten können, noch wollen.

Uebrigens fehlte es auch in früherer und selbst der frühesten Zeit nicht an Specialitäten. Zur Zeit der Alexandrinischen Schule unter den Ptolemäern gab es zahlreiche Specialisten, welche ausschliesslich in ihrem Specialfache die praktische Thätigkeit ausüben durften. Im Mittelalter und im Beginn der Neuzeit gab es Augenärzte, Steinschneider, Wurmdoctoren u. s. w. Aber alles das hält doch keinen Vergleich aus mit der modernen Entwicklung des Specialistenthums, welche soweit geht, dass man Specialisten für eine einzige Krankheit oder eine relativ eng begrenzte Behandlungsmethode hat.

Man wird nicht leugnen können, dass dieser Vorgang der Specialisirung bis zu einem gewissen Grade seine innere Berechtigung hat, und dass ihm die Medicin eine Reihe wichtiger wissenschaftlicher Kenntnisse und praktisch-therapeutischer Heilmethoden verdankt. Die stets wachsende Fülle von Kenntnissen und Erfahrungen, von Untersuchungs- und Behandlungsmethoden erheischt ein besonders intensives Studium, um alles Wissenswerthe zu kennen und das Beste zu leisten. Um gründlich zu sein, muss man sich beschränken. „In der Beschränkung zeigt sich der Meister.“ Es ist nicht zu verkennen, dass der erleichterte Verkehr und der fortschreitende Wohlstand des Publicums dem Specialistenthume zugute kommen. Diese Spaltung entspricht vollkommen der Richtung, welche in Gewerbe und Industrie sich zu allgemeinem Nutzen kräftig entwickelt hat. Um so bedenklicher aber erscheint es, wenn der junge Mediciner, um das Recht zu einer ärztlichen Praxis zu erhalten, eine Prüfung bestehen muss, in welcher er auch in allen Specialfächern sich genügend vorbereitet erweisen soll.

* * *

Die letzten beiden Jahrzehnte des vergangenen Jahrhunderts werden durch das mächtige Aufblühen der Bakteriologie und mit ihr der ätio-

logischen Medicin beherrscht. Sie hat ein neues, weites und fruchtbares Feld der Forschung eröffnet, sie hat auf die biologischen Anschauungen der Aerzte den grössten Einfluss gehabt, sie hat die moderne öffentliche Gesundheitspflege gestaltet und endlich neue therapeutische Entdeckungen von grösster Bedeutung gezeitigt. Die mächtige Entwicklung der Bakteriologie ist mit den grossen Namen von *L. Pasteur* und *Rob. Koch* verbunden, auf therapeutischem Gebiet ist die Schutzimpfung der Tollwuth durch *Pasteur* und die Entdeckung des Diphtherieheilserums durch *Behring* an erster Stelle zu nennen.

Die Bakteriologie ist hervorgegangen aus dem Kampf gegen die Volksseuchen und dem wissenschaftlichen Studium derselben. Am Anfang des vorigen Jahrhunderts war Europa von zahlreichen mörderischen Volksseuchen heimgesucht, welche von Zeit zu Zeit die Völker in Schrecken versetzten und sie nahezu decimirten. Am ärgsten wütheten die Pocken, welche über Europa verheerend hinzogen. Neben ihnen ging die Pest durch Europa, der Kriegstyphus, der Hungertyphus, die Malaria wechselten sich ab und endlich kam die schrecklichste Seuche von allen, die Cholera, welche tausende und abertausende von Todtenopfern forderte. Dazu gesellten sich Viehseuchen, welche auch den Menschen befielen und dahinrafften, die Hundswuth, der Milzbrand, der Rotz und andere Thierkrankheiten.

Die Aerzte, wie die übrige menschliche Gesellschaft standen diesen Seuchen fast machtlos gegenüber. Die öffentliche Gesundheitspflege und Staatsmedicin konnten durch Reglements, welche ohne Zweifel einsichtig und zweckentsprechend waren, doch nur in schwachen Grenzen den Gang der Epidemien aufhalten.

Der erste und grösste Triumph der Wissenschaft war die durch *Jenner* entdeckte und am 14. Mai 1796 von ihm zum erstenmale erfolgreich ausgeführte Schutzpockenimpfung. Diese grosse Entdeckung, an deren Vervollkommnung *Jenner* mit grösstem Eifer bis zum Ende seines Lebens fortarbeitete, hielt die Seuche auf und beschränkte die Zahl der Pockenfälle in solchem Masse, dass Europa, von der schrecklichen Geissel erlöst, frei aufathmete. Die übrigen Epidemien aber bestanden fort. Das Studium derselben blieb anscheinend fruchtlos, aber es zeitigte Ideen und Hypothesen, welche der Bakteriologie die Wege zu bahnen geeignet waren. Die staatliche Medicin entwickelte sich zur öffentlichen Gesundheitspflege und Hygiene. *Max v. Pettenkofer* in München im Beginn der Sechzigerjahre war der Erste, welcher den Ursachen der Epidemien mit Energie und Scharfblick nachging und auf die hygienische Bedeutung des Wassers sowie der Grundwasserverhältnisse hinwies.

Indessen überflügelt wurde er durch die nun schnell aufblühende Bakteriologie, aus welcher die grosse Entdeckung *Lister's*, wie Athene aus dem Haupte des Zeus, fertig und mächtig heraussprang.

Die Vorstellung von dem Contagium vivum, von der parasitären Natur der Infectionskrankheiten war eine alte; sie tauchte auf und verschwand, trotz wichtiger einleitender Entdeckungen kümmerte sich eigentlich niemand recht um sie. Erst *Pasteur's* grosse Entdeckungen und *R. Koch's* Reinculturen rückten sie dem allgemeinen Verständniss näher, und seit der glänzendsten That *Koch's*, der Entdeckung des Tuberkelbacillus im Jahre 1882 und des Cholerabacillus im Jahre 1883, verstummten alle Gegner. Man bestritt kaum mehr und suchte sich allmählich in dem neuen Gedanken-

gang zurecht zu finden. Es folgte Entdeckung auf Entdeckung: der Pneumoniecoccus und Typhusbacillus, der Gonococcus, der Erysipelascoccus u. a. m. Als zweite epochale Stufe ist die Entdeckung der Malariaplasmodien im Blute durch den französischen Militärarzt Dr. *Laveran* und ihre Erforschung durch die Italiener *Marchiafava, Celli, Golgi* u. a. zu nennen.

Neben ihren wissenschaftlichen feierte die Bakteriologie auch grosse praktische Triumphe. Die Bekämpfung und Abwehr der Seuchen bewährte sich unter *Koch's* Leitung in der Cholera-Epidemie von 1892 glänzend und auch in der kürzlich drohenden Pestgefahr wurde der schlimme Feind im Keime erstickt. Das allgemeine Zutrauen zu der modernen öffentlichen Gesundheitspflege ist ein so grosses geworden, dass das Publicum sich im Vorjahre kaum mehr über die drohende Pestgefahr aufregte. In der That ist es gelungen, in Wien, in Portugal und in England die Pestgefahr mit relativ kleinen Opfern zu unterdrücken.

Der Kampf mit den Volksseuchen ist glänzend durchgeführt: Krankheiten, welche früher häufig vorkamen und tausende von Menschenleben hinrafften, sind in ihren Anfängen abgewehrt. Es sind nur noch übrig geblieben der Kampf gegen die Influenza, die Exantheme und in gewissen Grenzen die Tuberculose. Die relativ seltenen Fälle von Typhuserkrankungen, von Malaria und Erysipel bedingen nur vorübergehende Sorgen in kleinen Kreisen.

Nicht minder bedeutsam ist die grosse therapeutische Leistung der bakteriologischen Wissenschaft, die Entdeckung des Diphtherieheilserums durch *Behring*, durch welche diese gefährliche und gefürchtete Krankheit zu einer fast gefahrlosen geworden ist. Wir haben hier auch der wichtigen Mitarbeit von *Ehrlich* an der Fertigstellung des Diphtherieheilserums, sowie seiner geistvollen Theorien über die Immunität, die Giftwirkung der Toxine und die Schutzwirkung der Antitoxine zu gedenken.

An das Diphtherieheilserum schliesst sich das Tetanusheilserum, das ebenfalls durch *Behring* gefunden wurde. Ausser diesen gibt es bereits eine nicht geringe Anzahl anderer Heilsera, deren Heilwirkung nicht ebenso gesichert ist wie die der schon genannten, von denen sich aber doch mehrere eine allgemeine Anerkennung erworben haben. Ich nenne vornehmlich das *Marmorek*'sche Streptokokkenserum, dessen Wirksamkeit gegenwärtig fast allseitig anerkannt ist, ferner die Impfungen gegen Cholera und Pest *(Haffkine)*, beide nicht unbedingt, aber doch von vielen Seiten als wirksam gerühmt. Auch ein Heilserum gegen Pneumonie ist gesucht und dargestellt worden; inwieweit therapeutische Erfolge desselben wirklich zu verzeichnen sind, ist noch nicht sicher zu beurtheilen. Ohne Zweifel aber sind von der Serumtherapie noch wesentliche Fortschritte zu erwarten.

Dasselbe kann man von einem anderen, neuen Zweige der Therapie sagen, der Organotherapie (Opotherapie). Den Anfang derselben machte der von *Brown-Séquard* hergestellte Organsaft thierischer Hoden, welcher gegen Impotenz und ähnliche abnorme Zustände angewendet werden sollte. Diesem mit mehr Aufsehen als wirklichem Erfolg eingeführten Heilmittel folgte die Therapie der Glandula thyreoidea (Tabulae thyreoideae), welche sich in Fällen der spontanen und der operativen Cachexia strumipriva glänzend bewährte. Ob die anderen Indicationen, zu welchen die Thyreoideatabletten herbeigezogen sind, Hautkrankheiten, Fettleibigkeit und gar Tetanus, eine reale, thatsächliche Basis haben, kann noch discutirt werden. Jedenfalls aber liegt dieser neuen Organtherapie ein biologisch-wissen-

schaftliches Fundament zugrunde, welches man als die normale und die krankhaft gestörte Harmonie der Säfte bezeichnen könnte.

Es scheint mir nicht zweifelhaft, dass auch der Organtherapie noch eine wichtige Zukunft bevorsteht. Vorläufig freilich ist der praktische Versuch am Menschen weiter gegangen, als die Thatsachen dazu berechtigten. Die Wissenschaft erhebt warnend ihre Stimme, man solle erst festgestellte Thatsachen sammeln, aber in der Praxis gibt es kein ruhiges Abwarten und die Illusion der Hoffnung eilt den Thatsachen weit voraus.

Die Säfte anderer drüsiger Organe mit „innerer Secretion" sind schon vielfach in Gebrauch, hier gelobt und anerkannt, dort geschmäht und verworfen. In erster Linie sind die Ovarialtabletten zu nennen, ferner das Nebennierenextract, das Medullin u. a. m.

* * *

Diese neuen rühmlichen Erwerbungen für die Therapie fielen in die Zeit, wo die Klinik bereits das auf ihr lastende Joch der Fremdherrschaft abgeschüttelt und sich zu regem Fortschritte gesammelt hatte.

Im Anfange des Jahrhunderts sah es freilich in der deutschen Klinik noch schlimm mit der Therapie aus. Die Therapie der Leydener und der Wiener Schule hatte einen gewissen Abschluss gefunden. Wenn man das leitende Hauptwerk dieser Zeit, den Commentar *van Swieten's* zu *Boerhave's* Aphorismen liest, so wird man demselben seine Bewunderung nicht versagen können. Aber das neue Jahrhundert brach mit der Vergangenheit und forderte Neues. Zunächst fehlte es an einem bestimmten Curs, einem festen Fundament. Die Therapie schwankte hin und her. Je unsicherer die wissenschaftliche Therapie wurde, umsomehr drängten sich therapeutische Secten in den Vordergrund. Wir erwähnten oben bereits die kurze Panik von *Broussais-Bouillaud* mit den Saignées coup sur coup, ebenso die Erregungstheorie *John Brown's*. Die Herrschaft der Philosophie bedingte ein philosophisch-medicinisches System und eine künstlich aufgebaute Therapie. Die Philosophie selbst wollte die Fundamente der Medicin begründen in einer häufig geistreichen, aber doch willkürlichen Weise. An erster Stelle dieser Werke steht die Schrift von *Immanuel Kant:* Von der Macht des Gemüths, durch den blossen Vorsatz seiner krankhaften Gefühle Meister zu werden.*

Zahlreiche perverse Richtungen der Therapie machten sich geltend und waren erfolgreich, sofern sie den Aerzten ein bestimmtes, wenn auch schlecht fundirtes System des therapeutischen Handelns an die Hand gaben. Am erfolgreichsten war die Homöopathie (*Hahnemann* 1755—1843), welche noch bis heute ihre Scheintriumphe feiert, ferner die Erfahrungstherapie *Rademacher's* (Verstandesgerechte Erfahrungs-Heillehre. 1841), welche jetzt überwunden ist, aber in den Fünfzigerjahren unter den Aerzten viele Anhänger zählte. Der Mysticismus und Aberglaube, zu welchem ein Theil des Publicums allezeit geneigt ist, blühte unter der Firma des thierischen Magnetismus (*Mesmer* 1734—1815) und die Schwindeldoctoren und weisen Frauen hatten zahlreichen Zulauf gerade aus den sogenannten besseren Ständen. Um jene Zeit wurde auch die Hydrotherapie, deren Ursprung bis in die römische Kaiserzeit zurückreicht, die aber von der da-

* Königsberg 1798. Mit Anmerkungen herausgegeben von *C. W. Hufeland.* Leipzig 1824.

maligen klinischen Therapie stark beiseite geschoben war, durch den Laien *Priessnitz* wieder hervorgeholt; die von diesem mit nicht gewöhnlichem Geschick erfundenen Proceduren fanden im Publicum Beifall und Glauben. Das Publicum war wie immer glaubensselig und die Kritik der wissenschaftlichen Geister ging in der Ablehnung über das richtige Maass hinaus.

Es sei fern von mir, mit diesen absprechenden Bemerkungen über die damalige Therapie einen Stein auf die hervorragenden Aerzte jener Zeit werfen zu wollen. Je weniger die Wissenschaft fest begründet war, umsomehr trat die individuelle Begabung des Arztes in den Vordergrund. Die ärztliche Praxis jener Zeit war mehr eine Kunst als eine Wissenschaft. Es fehlte nicht an hervorragenden Aerzten, an ärztlichen Genies. Zu diesen rechnen wir aus früherer Zeit vor allem *Sydenham* (1624—1689), den englischen Hippokrates, und dessen Schüler *Boerhave* in Leyden (1668—1738), den Lehrer Europas; zu diesen zählen wir auch *Maximilian Stoll* (1742—1788), *Peter Frank* (1745—1821), *Krukenberg* (1788—1865), *Reil* (1759—1813) u. a. m. Unter den hervorragenden Aerzten Berlins aus jener Zeit werden noch heute der alte *Heim* (1747—1834) und *Hufeland* (1762—1836) mit grösster Hochachtung genannt.

Trotzdem machten sich die Mängel der klinischen Therapie sehr bemerklich und die Kluft zwischen Wissenschaft und Praxis drohte immer grösser zu werden.

Je strenger die wissenschaftliche Kritik jener Zeit mit der Klinik umging, um so haltloser und negativer wurde die Therapie. Der Nihilismus erreichte an der Wiener Schule mit *Dietl* seinen Höhepunkt. „Es gibt keine wirklichen Therapeuten, es gibt nur glückliche Aerzte.“ „Nicht der Arzt, die Natur heilt die Krankheit.“

Auch in Berlin war zur Zeit *Schönlein's* die klinische Therapie noch ziemlich dürftig. Obgleich *Schönlein* den Ruf eines ausgezeichneten und glücklichen Praktikers hatte, so war doch die Behandlung der klinischen Patienten mehr als einfach. Neben Aderlass, Chinin, Digitalis und Opium spielte die bekannte Solutio gummosa eine hervorragende Rolle. Die Studirenden erzählten sich mit Stolz, dass auf der *Schönlein*'schen Klinik der Typhus nur mit Solutio gummosa behandelt würde, und dass man bessere Resultate damit erzielte als auf der zweiten, durch ihre Polypragmasie berüchtigten Klinik.

Unter *Schönlein's* Nachfolgern, *Traube* und *Frerichs*, blieb die Diagnostik freilich immer noch im Vordergrunde, aber die positive Therapie trat mehr und mehr in ihre Rechte. *Traube's* jahrelange Untersuchungen über die Wirkung der Digitalis zeigen, mit welchem Ernst er an den Fortschritten der Therapie arbeitete, und *Frerichs*, selbst ein ausgezeichneter Chemiker, schenkte der Anwendung chemischer Medicamente die grösste Aufmerksamkeit. Freilich blieb die Therapie noch ziemlich einseitig, die Hydrotherapie genoss wenig Ansehen und die Elektrotherapie *Remak's* wurde mit dem grössten Misstrauen zurückgewiesen.

Der Glaube an eine wirksame Therapie ging mehr und mehr verloren. Es ist vielfach besprochen worden, wie die deutsche Klinik und die praktische Thätigkeit der Aerzte unter diesem Druck schwer gelitten haben. Auf den Aerzten lastete das Misstrauen in ihre Kunst, welche theils zum Pessimismus, theils zu einer kritiklosen Glaubensseligkeit führte. Begünstigt wurde diese bedauerliche Strömung dadurch, dass die Kliniken, an die grossen allgemeinen Krankenhäuser angeschlossen, zwar die weiteste Gelegenheit zu

wissenschaftlichen Untersuchungen und Experimenten fanden, dass aber dabei naturgemäss die Persönlichkeit des Kranken gegen die Bedeutung der Krankheit zurücktrat. Man wollte die Krankheit wissenschaftlich in allen ihren Einzelheiten erforschen und daraus die richtige Behandlung ableiten. Allein die Mittel und Wege, die Krankheiten zu heilen, wuchsen trotz aller Arbeit nur in sehr unvollkommenem Maasse. Das Problem der ärztlichen Wissenschaft ging dahin, für jede Krankheit eine bestimmte, stets maassgebende Therapie, womöglich ein Specificum zu finden, welches zu ihrer Heilung ausreichte. Die übrigen therapeutischen Unterstützungsmittel der Krankenpflege, auf welche wir gegenwärtig mit Recht ein so grosses Gewicht legen, wurden beiseite geschoben und grösstentheils den Händen ungebildeter Wärter überlassen. Die Ernährung der Kranken geschah nach dem Schema der vier Diätformen und die Indication für dieselbe lag nicht immer in der Art und dem Stadium der Krankheit, sondern auch in der Unbotmässigkeit der Patienten. Eine Besserung dieser Lage that Noth. Die Klinik war bedroht, ihr altes Ansehen zu verlieren. Allgemein fühlte man das Bedürfniss, die klinische Therapie zu fördern und sie von ihrem Zwange, von der „Fremdherrschaft", wie *Frerichs* sagte, zu befreien. Diese Befreiung erwuchs aus der Erkenntniss, dass die Therapie nicht ausschliesslich auf die Wissenschaft aufgebaut werden kann, dass sie der geläuterten Erfahrung bedarf.

J. Petersen in Kopenhagen* hat das Verdienst, es zuerst bestimmt ausgesprochen zu haben: die Therapie kann nicht auf der Wissenschaft allein basirt werden, sie bedarf gleichzeitig der Erfahrung. Auch von anderer Seite waren Warnungsrufe in ähnlichem Sinne laut geworden. „De grace", rief *Trousseau,* „un peu moins de science, un peu plus d'art, Messieurs!" — „La Médecine est l'art de guérir, elle n'est que cela: guérir est le but de toutes nos méthodes aboutissantes à la thérapeutique médico-chirurgicale." Damit man aber nicht glaube, dass der berühmte französische Kliniker die Wissenschaft über der Kunst vergessen hätte, sei ein Wort citirt, das er an einer anderen Stelle ausspricht: „Le pire artiste, qui n'est jamais savant."

Noch mehr musste sich diese Einsicht aufdrängen, als andere Disciplinen der Medicin die grössten und glänzendsten therapeutischen Erfolge erreichten. Insbesondere war es die Chirurgie, welche mit *Lister's* grosser Entdeckung der Antisepsis (oder Asepsis) in eine ganz neue Epoche der grössten Heilerfolge eintrat und diese sogleich in dem grossen deutschen Kriege zum Wohle derjenigen, welche Leben und Gesundheit für den Ruhm des deutschen Vaterlandes eingesetzt hatten, glänzend verwerthete. Ebenso hatte die Bakteriologie und die aus ihr hervorgehende ätiologische Medicin, wie schon oben berichtet, nicht nur in der Praxis der öffentlichen Gesundheitspflege und im Kampfe gegen die Volksseuchen, sondern auch direct auf dem Felde der internen Therapie ausserordentliche Erfolge errungen.

Auch die innere Klinik ging nunmehr ihre eigenen Wege. Schon seit dem Anfang der 60er Jahre erkennen wir ein eifriges und zielbewusstes Arbeiten auf dem Felde der internen Therapie, welches immer freier und kräftiger wurde, so dass sich die besten Kräfte nach diesem Ziel hin vereinigten. Die Begründung des Vereins für innere Medicin in Berlin (1881) und des Congresses für innere Medicin (1882) halfen der internen

* Hauptmomente in der geschichtlichen Entwicklung der medicinischen Therapie. Kopenhagen 1877.

Klinik auf ihrem neuen Wege und garantirten ihre Selbständigkeit. Immer kräftiger und zielbewusster wurde diese Entwicklung und in den beiden letzten Decennien war der Ruf gerechtfertigt: die deutsche Klinik steht unter dem Zeichen der Therapie!

Am lebhaftesten und frühesten entwickelte sich an der Hand der aufblühenden chemischen Wissenschaft und Industrie die Pharmakologie und mit ihr die pharmakologische Therapie. Ich erinnere an ihre hervorragendsten Leistungen, die Reindarstellung der therapeutisch wirksamen Pflanzenalkaloide (Morphin 1806, Chinin 1820 u. v. a.), ferner die Entdeckung zahlreicher Schlafmittel, welche das Opium zum Theil übertreffen, deren Reihe mit dem Chloral (*O. Liebreich* 1869) beginnt, woran sich das Sulfonal *(Baumann* und *Kast)*, das Trional, Chloralamid, Paraldehyd, Urethan und zuletzt das Dormiol anschliessen; eine dritte fundamentale Bereicherung der Pharmakologie ist mit der Entdeckung der antifebril und anästhetisch wirkenden Heilmittel gegeben [Salicylsäure *(Kolbe)*, Antipyrin *(Knorr* und *Filehne)*, Antifebrin, Phenacetin, Pyramidon etc.], Mittel, welche zu den segensreichsten gehören und in der ärztlichen Praxis eine grosse Rolle spielen. Ausser diesen hat die Chemie und Pharmakologie zahlreiche andere Mittel geliefert und liefert noch täglich neue, wenn auch nicht alle, so doch viele von grossem, praktischem Werthe.

Wer diese fruchtbare Production einigermaassen vorurtheilsfrei beobachtet, wird nicht in den Irrthum verfallen, dass die Pharmakologie im Stillstand oder gar im Rückschritt begriffen ist. Trotzdem ist es nicht zu leugnen, dass der Glaube an die Allmacht der Heilmittel nach vielen Seiten erschüttert ist.

Wie ist dies aber erklärlich, dass das Ansehen der Medicamente im Publicum eher ab- als zugenommen hat? Zum Theil mag dies daran liegen, dass manche der neuen Medicamente nicht die erwünschte Heilwirkung hatten, und dass andererseits, zumal als die Aerzte noch die grossen Dosen liebten, sich nicht selten unerwünschte Nebenwirkungen einstellten, welche für den Kranken sehr lästige und selbst gefährliche Folgen haben konnten. Diese Uebelstände sind schon vielfach dadurch verbessert, dass wir jetzt in der Praxis vorsichtig mit kleineren Dosen anfangen. Trotz alledem aber erhob sich von verschiedenen Seiten eine feindliche Agitation gegen die medicamentöse Behandlung. Die Angriffe wurden heftiger und man hörte von vielen Seiten den Ruf nach einer arzneilosen Behandlung.

In der That kann man sich der Einsicht kaum verschliessen, dass für die heutige Zeit eine ausschliessliche Arzneibehandlung nicht ausreicht. Gegenüber der chemischen Pharmakologie haben sich in der Neuzeit die diätetisch-physikalischen Heilmethoden im grossen Publicum ein immer wachsendes Ansehen und Vertrauen erworben. In der Praxis spielen sie schon seit längerer Zeit eine wichtige Rolle und seit kurzem sind sie auch in das Programm der deutschen Kliniken aufgenommen: Sie sollen gelehrt, vorgetragen, geübt und examinirt werden.

Eine rückläufige Betrachtung ergibt, dass diese Proceduren fast zu allen Zeiten in der ärztlichen Praxis geübt und angesehen waren.* Das Buch Περὶ διαιτῆς von Hippokrates galt zu allen Zeiten als ein muster-

* Zeitschrift für Diätetische und Physikalische Therapie von *E. v. Leyden* und *A. Goldscheider*. Leipzig, G. Thieme.

giltiges. Auch die Reibungen und Salbungen, sowie namentlich die Gymnastik machten bei den Völkern des Alterthums einen wesentlichen Theil der Erziehung und Gesundheitspflege aus. Die Hydrotherapie hat sich bereits im Alterthum mit der glücklichen Herstellung des Kaisers Augustus durch den Leibarzt *Musa* die Sporen verdient.

Die grossen Hippokratiker des 18. Jahrhunderts haben sich aller dieser Methoden bedient. Im Anfange des 19. Jahrhunderts wurde die Elektrotherapie durch *Magendie,* weiterhin durch *Duchenne* und *R. Remak* in die Therapie eingeführt. Endlich wollen wir nicht die Bäder, die Brunnen- und Badecuren vergessen, welche schon frühzeitig mit einem methodisch-diätetischen Regime verbunden wurden.

In den Kliniken waren freilich diese Heilmethoden in den Hintergrund getreten. Als Nebendinge wurden sie wohl in der Praxis auf Grund unbestimmter, vager Erfahrung angewendet, im wissenschaftlichen Unterricht fanden sie noch keinen Platz.

Gegenwärtig sind sie in die wissenschaftliche Klinik eingereiht. Am weitesten in ihrer wissenschaftlichen Gestaltung entwickelt ist wohl unter den neuen diätetisch-physikalischen Methoden die Ernährungstherapie. Auf der wissenschaftlichen Basis der Physiologie aufgebaut, ist sie zu einer exacten Heilmethode gestaltet, am Krankenbette geprüft und erprobt und durch reiche Erfahrung zu einer fast vollendeten Technik fortgeschritten.*

An sie schliesst sich eine blühende Industrie der künstlichen Nährpräparate an, deren Bedeutung nicht unterschätzt werden soll, deren Werth und Indicationen je nach dem einzelnen Krankheitsfalle aber noch schärfer präcisirt werden muss.

Unter den physikalischen Heilmethoden steht die Gymnastik und Massage in höchster Blüte. In Deutschland wurde die Zimmergymnastik *(Schreber)* eingeführt, aus Schweden kam die schwedische Heilgymnastik *(Lingg, Zander)*, während *Metzger* die Massage zu einer populären Behandlungsmethode gestaltete; gegenwärtig ist diese gewöhnlich mit der Heilgymnastik combinirt. Die gymnastischen Heilmethoden sind noch in lebhaft fortschreitender Entwicklung begriffen (Uebungstherapie, Apparatotherapie). Als dritte im Bunde gesellt sich zu diesen beiden die Bädertherapie in den verschiedensten Formen. Die Hydrotherapie, seit *Priessnitz* in weiten Kreisen im hohen Ansehen, neuerdings durch *Kneipp* noch mehr popularisirt, wurde durch *Winternitz* an die wissenschaftliche Klinik angeschlossen. Die warmen Bäder haben bezüglich der Temperatur, ihrer Zusätze und ihrer Zusammensetzung eine grosse Bereicherung erfahren (Kohlensaure Soolbäder, Schwefel-, Sand-, Loh-, Moor-, Fangobäder etc.). Schwitzbäder, locale Schwitzbäder und locale Schwitzapparate (*Tallermann, Lindemann* etc.), die Thermophore, die heisse Douchemassage in Aix-les-bains, endlich die Lichtbäder und die von *Finsen* mit grossem Erfolge ausgebildete Lichttherapie verdienen erwähnt zu werden.

Ich schliesse diese kurze Aufzählung mit der Erwähnung der Elektrotherapie und Inhalationstherapie, welche, den Aerzten lange bekannt, mit der neueren Strömung wieder an Bedeutung gewonnen haben und

---

* Handbuch d. Ernährungstherapie u. Diätetik. Herausgegeben von *E. v. Leyden.* Leipzig 1897/99, G. Thieme.

vielfach technisch bereichert worden sind. In der Elektrotherapie sind alle Stromesarten in Anwendung gezogen, neuerdings auch die Teslaströme (Arsonvalisation); auch an die elektrischen Bäder und die Elektromassage sei erinnert. Die Inhalationstherapie ist vielfach verbessert worden; besonders lässt die Sauerstofftherapie nach klinischen Erfahrungen gute Erfolge erwarten.

Alle diese Methoden gehören heute zum Rüstzeug des klinisch geschulten Arztes. Die Klinik erkennt ihren Heilwerth an und sucht die Indicationen für ihre Anwendung nach wissenschaftlichen Principien zu bestimmen und zu umgrenzen. Aber der Werth der einzelnen Heilmethode ist nur schwer abzuschätzen. Denn neben dem wissenschaftlichen Werthe kommt noch ein anderes, schwerwiegendes Moment in Betracht: die Mode. Auch die Medicin und besonders die Therapie hat ihre Moden. In der Medicin heisst es heute: „Eines schickt sich nicht für alle"; der Subjectivismus spielt eine viel grössere Rolle, als je zuvor. Ein jeder verlangt für seine Krankheit womöglich besondere Mittel und Heilmethoden, welche seiner Individualität, seiner Natur und seinen Ideen angepasst und sympathisch sein sollen. Heutzutage wird die Bedeutung einer Heilmethode nicht selten durch die Nachfrage bestimmt, und das Vertrauen des Publicums zu ihr gilt als berechtigtes Moment für ihre Werthschätzung in der Praxis. Jede Heilmethode hat ihr eigenes Feld der Wirksamkeit, ihre eigenen Indicationen und nicht selten ihr eigenes Publicum. Keine einzige ist Alleinherrscherin und die Idee des Allheilmittels, die so lange in den Köpfen spukte, ist als phantastische Illusion erkannt.

Die Medicin der Gegenwart hat darin ihre Stellung gegen früher wesentlich verändert, dass ihr Streben und Wünschen nicht mehr ausschliesslich auf die Entdeckung specifischer Heilmittel ausgeht. Gerade jetzt, wo die Bakteriologie und Serumtherapie uns mit einer Anzahl specifischer Heilmittel gegen die schlimmsten Krankheiten beschenkt hat, müssen wir uns gegenwärtig halten, dass noch zahlreichere Krankheiten übrig bleiben, gegen die wir kein Specificum besitzen und die doch ärztliche Behandlung und Hilfe erheischen.

Wir können unsere Kranken von heute nicht auf die möglichen Entdeckungen von morgen vertrösten; wir müssen sie behandeln und heilen mit den Mitteln, welche uns heute zur Verfügung stehen.

Wo das specifische Mittel fehlte, halfen wir uns früher mit der sogenannten symptomatischen Behandlung, ein kümmerlicher Ausweg, der nicht Plan noch Methode hatte. Heute behandeln wir in solchem Falle nach einem durch Wissenschaft und Erfahrung begründeten Heilplan, zu welchem gewöhnlich mehrere der oben angeführten Heilmethoden planmässig vereinigt sind.

Ich verweise, um das Gesagte zu illustriren, auf die heutige Behandlung der Lungentuberculose. Ein specifisches Mittel gegen die Tuberculose besitzen wir nicht, und doch, welche unerwartet schönen Heilresultate weist die Phthiseotherapie heute auf! Und in gleicher Weise sind viele andere Krankheiten der klinischen Behandlung zugänglich geworden. Die Aufgabe des Arztes besteht im speciellen Falle darin, den Heilplan, welchen Wissenschaft und klinische Erfahrung aufgestellt haben, unter Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse mit Sorgfalt und Hingebung durchzuführen.

In dieser Weise aufgefasst ist die heutige Therapie — im Beginne des 20. Jahrhunderts — keine abwartende, sie ist nichts weniger als passiv, sondern im höchsten Masse activ und stellt an die Kunst und Sorgfalt des Arztes die grössten Anforderungen. Der Arzt hat mehr zu thun, als — wie früher — blos Medicin zu verschreiben, er hat die Lagerung und Wartung, die Ernährung und Erquickung des Patienten zu bestimmen, für Licht und Luft des Krankenzimmers, für Ruhe und Beschäftigung zu sorgen, all dieses nach Maass und zeitlicher Ordnung zu bestimmen u. s. w.

Und nicht nur für die richtige Verordnung aller dieser Dinge, auch für deren richtige Durchführung ist der Arzt verantwortlich. In seinen Händen zumeist und zuerst liegt die Pflege des Kranken.

Die Krankenpflege ist in den letzten Jahren in die Reihe der therapeutischen Methoden eingerückt, wie ich meine, zum Nutzen für Patienten und Aerzte. Ich selbst habe mich bemüht, ihr den ihr zukommenden Platz in der Therapie anzuweisen. Prof. *M. Mendelsohn*, der für ihre allgemeine Anerkennung in Schrift und Wort besonders thätig gewesen ist, gab ihr den Namen Hypurgie. Die grossen Ausstellungen für Krankenpflege in Berlin (1899) und Frankfurt a. M. (1900) haben dazu geholfen, die ganze Bedeutung der Krankenpflege klarzustellen, indem sie die mannigfachen Hilfsmittel und Apparate, die wir dem Eifer und richtigen Verständnisse grosser Industriezweige verdanken, Aerzten und Laienpublicum eindrucksvoll vor Augen führten.

Durch die Leitung und Handhabung der Krankenpflege tritt der Arzt der Persönlichkeit des Kranken menschlich näher, er gewinnt seine Liebe und Dankbarkeit, indem er ihm Sorgfalt und Theilnahme beweist.

Allerdings zur Ausführung seiner Verordnungen und zur Ueberwachung des Kranken wird meist noch ein Hilfspersonal nothwendig sein.

In der Privatpraxis haben früher gewöhnlich die Angehörigen und Bediensteten des Hauses die Pflege nach den Anweisungen des Arztes übernommen. Auch heute noch hat eine solche Pflege der Liebe und Anhänglichkeit grossen Werth; die Handreichungen sind dem Kranken um so wohlthätiger, als der Pflegende seine Gewohnheiten kennt. Allein die Erfahrung lehrt doch, dass der gute Wille allein oft nicht ausreicht* und dass die Krankenpflege eine anstrengende Arbeit ist, welche Uebung und technische Schulung und Ausdauer erfordert.

Das Bedürfniss eines geschulten Pflegepersonals hat sich ebenso in der Privatpraxis geltend gemacht, wie in der Hospitalpraxis. Wir besitzen jetzt in Deutschland überall eine grosse Anzahl von religiösen und weltlichen Krankenpflege-Vereinen und fast jedes Krankenhaus hat seine eigenen Pflegerinnen. Namentlich die weibliche Krankenpflege erfreut sich des allgemeinen Vertrauens und findet durch das hingebende humanitäre Interesse, welches ihm edle Frauen aus allen Ständen der Gesellschaft zuwenden, eine segensreiche Förderung. Frauen der gebildeten und höchsten Stände widmen sich diesem Berufe.

In England war es eine hochgebildete Dame, *Florence Nightingale*, welche im Krimkriege auf den Schauplatz des Krieges eilte, um die Verwundeten selbst zu pflegen. Ihre bekannte Schrift** kann als epochemachend

* Der Liebe Ungeschick. Alltägliches aus der Krankenstube. Von *L. r. Hackewitz*. Kaiserswerth 1900.

** Notes of nursing. 1858. Deutsch von *F. Niemeyer*. 2. Aufl. 1878.

für die moderne Krankenpflege bezeichnet werden. Ihr Beispiel hat in allen Ländern Nachfolge gefunden, wie es die letzten Kriege gezeigt haben.

Die Bedeutung der Krankenpflege für die klinische Therapie richtig gestellt zu haben, ist ein Fortschritt, den wir von dem Schlusse des vergangenen Jahrhunderts übernommen haben; sie ist der Ausdruck dafür, dass wir in allen Fällen neben der Behandlung des localen Krankheitsprocesses, neben der wissenschaftlichen Therapie, dessen eingedenk sind, dass wir einen kranken Menschen zu behandeln haben, dem wir helfen sollen.

Die Krankenpflege repräsentirt wesentlich die Ethik unseres Berufes.

Diese Aufgabe der Krankenpflege ist für alle Zweige und Specialitäten der Medicin die gleiche und bedient sich im wesentlichen der gleichen Hilfsmittel und der gleichen Technik. Sofern die innere Klinik, welche die Krankenpflege zu allen Zeiten vorzüglich geschätzt hat, deren Weiterentwicklung neben ihren speciellen Aufgaben besonders im Auge behält, kann sie wieder das einigende Band werden, welches das Handeln aller ärztlichen Disciplinen zusammenfasst. Hier ist die Einheit der modernen Medicin zu finden.

Zur Krankenpflege im Sinne der individualisirenden Therapie gehört auch die Psychotherapie, welche früher, zur Zeit der philosophischen Schulen, sehr gepflegt, dann zurückgetreten ist und jetzt wieder mehr in den Vordergrund gerückt wird. Besonders der Begriff der Suggestion ist in der heutigen Therapie zu seinem Rechte gekommen. Ihre Wiedergeburt verdankt diese Richtung der Therapie den Wundern des Hypnotismus, welche vor einer Reihe von Jahren durch den Schweden *Hansen* die allgemeine Aufmerksamkeit erregten und ein Gegenstand physiologischen Studiums wurden *(R. Heidenhein)*. Der Hypnotismus rückte damit in die Wissenschaft ein und man durfte grosse Leistungen von ihm erwarten, als sich Männer wie *Bernheim* und *Forel* seiner Erforschung und Verwerthung widmeten. Indessen man ist nicht weit damit gekommen und die Therapie des Hypnotismus ist auf der Schwelle des therapeutischen Wunderexperimentes stehen geblieben. Die Anerkennung der Suggestion als einer berechtigten Heilmethode aber ist dieser Strömung zu danken.

An sie schliessen sich eine Reihe psychisch-therapeutischer Einflüsse an, welche eine mehr oder minder grosse und gereifte Menschenkenntniss des Arztes voraussetzen, deren Ausübung die Werthschätzung der ärztlichen Kunst aber wieder vermehrt hat und sie noch weiter zu mehren berufen ist. Das Traitement moral, die ärztliche Disciplin, die erziehliche Therapie einschliesslich Strafe und Belobung, ferner der Einfluss der Beschäftigung, der Erheiterung u. a. m. gehören zu diesen Imponderabilien der ärztlichen Kunst. Ihre Bedeutung ist nicht gering zu schätzen. Sie alle gründen sich auf der Erkenntniss, von der die deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts durchdrungen ist: die praktische Medicin lässt sich nicht im Laboratorium allein machen, denn sie hat überall mit dem Menschen zu thun.

Ein Product der Neuzeit ist die sociale Medicin, die an die neuzeitliche sociale Bewegung und die gross angelegte sociale Gesetzgebung Deutschlands sich anschliesst. Da diese den Schutz der wirthschaftlich Schwachen gegen Gefahr und Noth und damit die Hilfe in Krankheit und Alter zum Gegenstande hat, bietet sie den Aerzten ein weites Feld der

Thätigkeit. Ich brauche nur an die Krankencassen, die Altersversicherung, an die Invaliditäts- und Unfallsgesetzgebung zu erinnern, um darzulegen, wie eng der Arzt mit dieser Bewegung verknüpft ist. Viel leistet heute schon die werkthätige Hingebung der Aerzte auf diesen Gebieten; im Interesse der guten Sache, wie im wohlverstandenen eigenen Interesse des Standes ist zu wünschen, dass die Aerzte im begonnenen Jahrhunderte noch mehr wie bisher in den Mittelpunkt dieser Bestrebungen treten.

Auch die zahlreichen Wohlfahrtseinrichtungen, die in den letzten Jahrzehnten von privater Seite ins Leben gerufen wurden, sind ein würdiges Feld ärztlichen Wirkens. Als ihr Anfang ist die ruhmreiche Schöpfung des Rothen Kreuzes (Genfer Convention 1864) zu bezeichnen, die den Namen *Dunant's* unsterblich gemacht hat; die Hilfeleistungen des Rothen Kreuzes in Krieg und Frieden sind über alles Lob erhaben. Es schliessen sich die von *Esmarch* gegründeten Samaritervereine an und die neuen Schöpfungen der Sanitätswachen, der Unfallstationen, der Rettungsgesellschaft u. a. m. Hieher gehören ferner die Kinderheilstätten und Feriencolonien, die Reconvalescentenheime und Sanatorien für Nervenkranke, der Verein für öffentliche Gesundheitspflege, der Verein für Volkshygiene, Volksbäder u. s. w. u. s. w. und — last not least — die Heilstättenbewegung zum Kampf gegen die Tuberculose als die verbreitetste und verheerendste Volksseuche unserer Zeit. Unter dem fördernden Panier des Centralcomités hat sich diese Bewegung kräftig entwickelt und auf dem Congresse gegen die Tuberculose in Berlin (1899) Delegirte aus allen Culturstaaten im Sinne gleicher Bestrebungen vereinigt. Alle diese Liebeswerke finden in den Aerzten ihre vorzüglichsten Stützen und Träger.

* * *

Meine Herren! Ich stehe am Schlusse.

Der kurze Abriss, den ich Ihnen gab, sollte Ihnen zeigen, welche Entwicklung die Medicin im verflossenen Jahrhundert durchgemacht hat, welche Stellung sie am Anfange des neuen einnimmt. Er hat Ihnen den Satz begründet, den ich oben aussprach: Die Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts umfasst alles, was zum Kampfe gegen die Gefahren der Krankheit, zum Schutze des Lebens und der Gesundheit hilfreich sein kann. Er hat Ihnen gezeigt, dass die Aufgaben, welche die Gegenwart dem ärztlichen Berufe stellt, mannigfaltigere und weitere sind, als sie je zuvor waren, und dass der Klinik von heute keine dieser Aufgaben fremd geblieben ist.

Die Wissenschaft ist und bleibt die unverrückbare Basis der ärztlichen Kunst. Ein schlechter Arzt, der nicht gleichzeitig Gelehrter und Forscher ist. Was die Klinik heute leistet, schöpft sie aus der wissenschaftlichen Arbeit der genialen Forscher, die vor uns waren und deren Namen wir mit Dank und Verehrung nennen. Sie haben den Boden bebaut, dessen Früchte wir ernten, und unser Stolz und unsere Pflicht sei es, in strenger wissenschaftlicher Arbeit den Acker weiter zu bebauen und zu säen für unsere Nachkommen.

Das Endziel der Klinik ist die Kunst zu helfen: Salus aegroti suprema lex. Nur so wird sie den Anforderungen der heutigen Zeit Genüge thun, nur so kann sie den Arzt befähigen, zu wirken zum Besten der Menschheit, wie zum Besten seiner Wissenschaft, seiner Kunst und seines Standes. Hiezu mitzuhelfen, ist der Wunsch und das Ziel dieser Vorlesungen.

Q. D. B. V.

2. VORLESUNG.

Die Autointoxicationen und ihre Behandlung.

Von

H. Senator,

Berlin.

Meine Herren! Die „Autointoxication" oder wie sie, um Missverständnisse zu vermeiden*, besser genannt würde, die autochthone (endogene) Intoxication bedeutet dem eigentlichen Wortsinn nach eine Erkrankung des Körpers durch ein in ihm gebildetes Gift, im Gegensatz zu jenen Erkrankungen, welche durch von aussen her fertig einverleibte Gifte erzeugt werden (ectogene Intoxicationen).

In diesem Sinne habe ich jenen Begriff in die Pathologie eingeführt unter der Bezeichnung „Selbstinfection", zuerst mit besonderer Rücksicht auf die vom Verdauungscanal ausgehenden Vergiftungszustände [1a]) und dann, indem ich ihn auch auf die aus anderweitigen Hohlräumen, sowie von dem Parenchym und den Gewebssäften ausgehenden Zersetzungsvorgänge ausdehnte.[1b]) Jene Bezeichnung wurde später, als man zwischen „Infection" und „Intoxication" schärfer zu unterscheiden anfing, in Selbst- oder Autointoxication umgeändert, und zwar, soweit ich sehe, ziemlich gleichzeitig von *Ch. Bouchard*[2]) und *R. v. Jaksch.*[3]) Ersterem namentlich gebührt auch das Verdienst, die Lehre von der Autointoxication nach weiteren Gesichtspunkten ausgebaut und ihr Gebiet beträchtlich ausgedehnt zu haben. Durch ihn und seine zahlreichen Nachfolger sind immer mehr Krankheitszustände vom Standpunkt der Vergiftung aus betrachtet und erforscht worden, und es sind allmählich in dieses Gebiet alle oder fast alle Erkrankungen oder Symptomencomplexe (Syndrome) einbezogen worden, welche sich nicht auf unmittelbar äussere Einwirkungen, wie Vergiftungen und Traumen, oder auf grob mechanische Verhältnisse, wie Circulationsstörungen, zurückführen lassen.

Eine solche Ausdehnung des Begriffes der Autointoxication ist nur möglich geworden, weil der Begriff von „Gift" und „Vergiftung" selbst kein scharf umgrenzter ist, weil sich bekanntlich eine strenge Begriffsbestimmung von „Gift" nicht geben lässt. Dem gewöhnlichen Sprachgebrauch nach bezeichnet man als Gifte solche Stoffe, welche in nicht traumatischer Weise

* Autointoxication könnte nämlich auch die Einverleibung eines Giftes bedeuten, die absichtlich oder unabsichtlich an der eigenen Person stattfindet.

bei verhältnissmässig kleinen Mengen schwere Gesundheitsstörungen hervorrufen. Aber Jedermann weiss, was das tägliche Leben hundertfältig lehrt, dass für gewöhnlich als ungiftig betrachtete Körper unter Umständen giftig wirken können, ich erinnere nur an die zahlreichen Genussmittel, vom Thee und Kaffee bis zu den alkoholischen Getränken, den Gewürzen u. s. w.

Es werden also zahlreiche Krankheitszustände jetzt als Autointoxicationen betrachtet, die gar nicht das Bild einer Vergiftung im gewöhnlichen Sinne bieten, ganz abgesehen davon, dass grösstentheils die Gifte, welche die betreffenden Zustände veranlasst haben sollen, unbekannt sind.

Eben deshalb ist eine Betrachtung der Autointoxicationen vom toxikologischen Standpunkt aus und eine Eintheilung derselben nach der Natur der Gifte unmöglich. Etwas sicherer geht man, wenn man die Quellen der Vergiftung, den Ort ihrer Entstehung und die Art, wie sie von dort in das Blut gelangen, zum Ausgangspunkt der Betrachtung nimmt, wie dies auch von mir zuerst geschehen, und wenn man danach, wie jetzt allgemein üblich ist, die Autointoxicationen eintheilt. Alsdann kann man sie in vier Hauptgruppen trennen, nämlich:

A. Solche, welche durch behinderte Ausscheidung normaler Auswurfstoffe, also durch Zurückhaltung und Aufstauung im Körper entstehen. Retentions-Autointoxicationen.

B. Solche, welche in (normalen oder abnormen) Hohlräumen des Körpers durch Zersetzung (Fäulniss, Gährung) entstehen und von da durch Resorption in den Kreislauf gelangen, Resorptions-Autointoxicationen.

C. Vergiftungen, entstehend durch abnorme Blutbeschaffenheit und abnorme Stoffwechselvorgänge in den Geweben (Parenchymzellen und Säften) des Körpers (dyskrasische oder histogene Autointoxicationen), und

D. Vergiftungen, bedingt durch Toxinbildung von Mikroparasiten bei Infectionskrankheiten, Infections-Autointoxicationen.

Von jenen vier Hauptgruppen bieten die ersten beiden dem Verständniss gar keine Schwierigkeiten. Es ist eine uralte Erfahrung, dass viele der zur Ausfuhr aus dem Körper bestimmten Stoffwechselproducte für den sie erzeugenden Organismus giftig, und zwar in dem gewöhnlichen Sinne giftig sind, und dass demnach, wenn er sich ihrer nicht entledigen kann, bei einem gewissen Grade der Anhäufung Vergiftung eintritt. Das einfachste und schlagendste Beispiel dafür ist die Kohlensäurevergiftung bei Hindernissen in den Athmungswegen, wobei übrigens auch die verminderte Sauerstoffaufnahme von Bedeutung ist.

Ebenso ist es erwiesen, dass in natürlichen oder durch Krankheit, Verwundung u. dgl. entstandenen Hohlräumen durch Zersetzung ihres Inhaltes sich Stoffe bilden, welche beim Uebertritt ins Blut ausgesprochene Gifterscheinungen machen. Obenan stehen hier die im Darm vor sich gehenden Zersetzungen, welche zu den enterogenen Autointoxicationen führen, seltener sind die Blase oder Eiterhöhlen die Quelle von Vergiftungen.

Auch bei der Gruppe der Infections-Intoxicationen sind die Verhältnisse vollständig klar, die Annahme einer im Körper selbst vor sich gehenden Giftbildung erscheint wohl begründet, nachdem es gelungen ist, bei verschiedenen Infectionen die entsprechenden Gifte („Toxine") nachzuweisen und bestimmte Symptome auf diese zurückzuführen.

Es bleibt dann noch die Gruppe der dyskrasischen oder histogenen Autointoxication, mit der wir uns eingehender beschäftigen müssen,

weil ihre Begründung und Abgrenzung viel schwieriger ist. Schon dass die vermutheten giftigen Stoffwechselproducte am Orte ihrer Entstehung schwer zu fassen sind und deshalb meistens an anderen entfernteren Stellen, in Se- und Excreten aufgesucht werden müssen, bedingt eine Schwierigkeit, da man aus dem Fundort nicht ohne weiteres auf den Entstehungsort schliessen kann. Sodann aber ist es bisher nur in ganz wenigen der zu dieser Gruppe gerechneten Fälle gelungen, ein Gift zu finden und in einer noch kleineren Minderzahl davon den Nachweis zu liefern, dass das gefundene Gift die Ursache der als Vergiftung gedeuteten Symptome ist.

Wenn es demnach auch wenigstens in der weit überwiegenden Mehrzahl hier an den ersten und nothwendigsten Erfordernissen für die Annahme einer Intoxication fehlt, so lässt sich doch die Aufstellung dieser Gruppe aus mehreren Gründen rechtfertigen.

Erstens nämlich treten in verschiedenen Krankheiten, bei denen unzweifelhaft mehr oder weniger schwere Störungen des inneren (Parenchym- oder Gewebs-) Stoffwechsels vorhanden sind, Symptomencomplexe häufig ganz plötzlich in die Erscheinung, welche eine Aehnlichkeit mit bekannten, durch ectogene Vergiftungen hervorgebrachten Zuständen zeigen, also Vergiftungsbilder, ohne dass eine andere Quelle der Vergiftung, namentlich auch nicht eine jener drei anderen Entstehungsweisen zu entdecken ist. Es liegt also nahe, die Quelle eben in dem Gewebsstoffwechsel selbst zu suchen.

Zweitens — und dies ist unzweifelhaft die sicherste Stütze für die Begründung dieser Gruppe — haben die Untersuchungen der Neuzeit die Thatsache an's Licht gebracht, dass die Einverleibung mancher Organe, bezw. deren Bestandtheile oder Säfte bei anderen Organismen (auch Menschen) eigenthümliche Erkrankungen erzeugen, die mit bekannten, durch keine andere Ursache zu erklärenden Krankheiten überraschende Aehnlichkeit zeigen, so dass man wohl berechtigt ist, an eine Vergiftung durch eben dieses Organ, bezw. seine Säfte zu denken, zumal wenn das betreffende Organ Abweichungen von der Norm erkennen lässt. Das bekannteste, allerdings bisher auch fast das einzig sichere Beispiel dafür ist die *Basedow*'sche Krankheit, bei welcher ja gewöhnlich die Schilddrüse vergrössert ist und deren Symptome, abgesehen von dieser Vergrösserung, durch Einverleibung von Schilddrüsensubstanz fast vollständig hervorgerufen werden können.

Drittens spricht für den inneren Stoffwechsel als Quelle einer Intoxication die Thatsache, dass auch die Ausschaltung gewisser Organe (Schilddrüse, Eierstöcke, Pancreas u. a.) krankhafte Erscheinungen zur Folge hat, wonach der Schluss erlaubt scheint, dass ähnliche Symptomencomplexe, welche bei Erkrankungen eben dieser Organe auftreten, gleichfalls auf Vergiftung durch Stoffwechsel-Anomalien beruhen.

Hiebei ist jedoch zu unterscheiden zwischen den mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen, den gewöhnlichen Drüsen und den Organen, bezw. Drüsen ohne Ausführungsgang, den Drüsen mit sogen. „innerer Secretion". Bei jenen können die ihrer Ausschaltung oder Erkrankung folgenden Vergiftungssymptome wenigstens zum Theil darauf zurückgeführt werden, dass die zur Ausscheidung durch die betreffende Drüse bestimmten Stoffe eben nicht ausgeschieden werden, dass es also zu einer Retentions-Autointoxication kommt. Für die Drüsen mit „innerer Secretion" kann dies natürlich keine Geltung haben, da es sich bei ihnen nicht um Zurück-

haltung von Auswurfstoffen handeln kann, vielmehr bei ihrer Ausschaltung oder Erkrankung ein Ausfall gewisser, in der Norm durch die innere Secretion dem Blute und den Säften zu liefernder Stoffe stattfindet. Man muss sich also vorstellen, dass, wenn bei Fortfall dieser Drüsenleistungen und im Zusammenhang damit eine Vergiftung eintritt, diese darauf beruht, dass, ganz allgemein ausgedrückt, ihr „inneres Secret" normalerweise gewissen anderen Vorgängen im Organismus entgegenwirkt, welche ohne die Dazwischenkunft jenes Secrets schädlich, krankmachend werden. Auf diese Vorgänge wirken die „inneren Secrete" hemmend, oder, wenn man diese Vorgänge als Giftwirkungen ansieht, „entgiftend".

Dieselbe Vorstellung einer hemmenden oder entgiftenden Wirkung kann auch für die gewöhnlichen Drüsen (mit Ausführungsgängen) platzgreifen, denn von einigen wissen wir mit Sicherheit, dass ihre Function mit der Absonderung nach aussen sich nicht erschöpft. So z. B. gehört zu den Aufgaben der Leber ausser der Gallenabsonderung noch die Bildung von Glycogen, Harnstoff und manchen anderen Körpern, die Aufspeicherung und Unschädlichmachung mancher Giftstoffe; das Pancreas hat neben der Absonderung des Bauchspeichels vermöge seiner inneren Secretion noch eine grosse Bedeutung für die Zuckerbildung, und so mögen auch die Nieren, die Hoden, die Eierstöcke und andere Drüsen ausser der Lieferung ihrer bekannten Absonderungsproducte noch Stoffe für den Körper bilden, deren Ausfall ebenfalls schädlich auf den Stoffwechsel einwirkt.

Es können also die Krankheitszustände, welche durch Functionsstörung der gewöhnlichen, mit Ausführungsgang versehenen Drüsen entstehen, auf zweierlei Weise verursacht sein, nämlich durch Anhäufung von Ausfuhrstoffen und durch Fortfall der inneren Secretionsproducte.

Endlich viertens hat man die methodische Untersuchung der Harngiftigkeit, wie sie von *Bouchard* eingeführt worden ist, für die Lehre von der histogenen Autointoxication zu verwerthen gesucht, ausgehend davon, dass diese Giftigkeit von Producten des Gewebestoffwechsels herrührt. Nach *Bouchard* wird die Giftigkeit des Harnes geprüft durch Einspritzung eines bestimmten Bruchtheils der 24stündigen Harnmenge in die Ohrvene eines Kaninchens von bekanntem Gewicht und der Grad der Harngiftigkeit durch den von ihm sogen. „urotoxischen Coefficienten" ausgedrückt, welcher gefunden wird, wenn man aus der Harnmenge, welche ausreicht, 1 Kilogramm Kaninchen zu tödten, das Gift auf die 24stündige Harnmenge und 1 Kilogramm des Menschen, von welchem der Harn stammt, berechnet. Dieser urotoxische Coefficient beträgt nach *Bouchard* für den Urin eines erwachsenen Menschen durchschnittlich 0·465 oder mit anderen Worten: auf 1 Kilogramm Körpergewicht eines Erwachsenen enthält die 24stündige Harnmenge so viel Gift, um 0·465 Kilogramm Kaninchen zu tödten.* In Krankheiten kann der Coefficient auf das vier- und fünffache steigen, er kann aber auch trotz schwerster Störung des Stoffwechsels abnorm klein sein, wenn die Leistungsfähigkeit der Nieren aus irgend einem Grunde herabgesetzt ist.

Allein wenn auch nicht zu zweifeln ist, dass die Einspritzung (filtrirten) Urins von Gesunden und noch mehr von Kranken in das Blut Vergiftungs-

* Beiläufig sind Kaninchen, welche immer Futter von wechselnder Menge im Darmcanal haben, zu solchen quantitativen Bestimmungen sehr ungeeignete Thiere.

erscheinungen, wie Erbrechen, Krämpfe u. s. w., hervorrufen kann, so darf doch nicht zugegeben werden, dass die Harngiftigkeit einen Gradmesser für die Stärke der Vergiftung, bezw. die Schwere der Stoffwechselstörungen bilde, und diese Theorie hat sich auch bei sorgfältiger Nachprüfung nicht bestätigt, wie eigentlich von vornherein nicht anders zu erwarten war.

Denn die Nieren sind nicht das einzige Organ für die Ausscheidung von Giften, vielmehr können solche durch Haut und Lungen, Magendarmcanal und Speicheldrüsen, selbst durch Milchdrüsen und Hoden entleert werden, ja, manche Gifte werden auf anderen Wegen noch in grösseren Mengen ausgeschieden, als gerade durch die Nieren.

Sodann können die etwaigen Gifte auf dem Wege vom Blut durch die Nieren bis zum Harn Veränderungen erleiden, die unter verschiedenen Verhältnissen verschieden weit vorschreiten, also bald grössere, bald kleinere Mengen der fraglichen Gifte zum Verschwinden bringen können. In der That haben verschiedene Untersucher grosse Schwankungen des toxischen Harncoefficienten schon in der Norm gefunden.

Auch ist trotz vielfacher und mühevoller Untersuchungen es bisher nicht gelungen, nur ein einziges der Toxine, welche die Giftigkeit des normalen Urins bedingen sollen, mit Sicherheit darzustellen. In Krankheiten hat man allerdings Körper mit mehr oder weniger giftigen Eigenschaften im Urin gefunden, Körper, welche dem normalen Urin ganz fremd oder höchstens in verschwindend kleinen Spuren darin enthalten sind, wie die folgenden: die Alloxur- (Purin-) Basen, die Milchsäure, Gallensäuren, Leucin und Tyrosin, die Phenole, Aceton nebst Diacetsäure und Oxybuttersäure, einzelne sogen. Ptomaine, wie *Brieger's* Putrescin und Cadaverin, Ammoniak und Schwefelwasserstoff.

Aber fast alle diese Körper verdanken ihre Entstehung nicht dem inneren oder Gewebsstoffwechsel, sind also nicht histogenen Ursprungs, sondern theils das Product von Fäulniss- und Zersetzungsvorgängen im Darm, in der Blase oder sonstigen Hohlräumen, theils von behinderter Entleerung durch die Ausführungsgänge. Die etwa durch diese Körper herbeigeführten Vergiftungen gehören also zu den ersten beiden der oben genannten Gruppen, den Retentions- und Resorptions-Autointoxicationen. Und diejenigen Gifte, welche vielleicht histogenen Ursprungs sind, wirken verschieden stark, kommen bald einzeln, bald mit einander vergesellschaftet in wechselndem Verhältniss zu einander und in wechselnden Mengen überhaupt vor, so dass je nach dem Ueberwiegen des einen oder anderen Giftes der urotoxische Coefficient sehr verschieden ausfallen muss und thatsächlich verschieden ausfällt trotz gleicher klinischer und anatomischer Krankheitsbilder und ohne im geraden Verhältniss zur Schwere der Erkrankung zu stehen. Ich erinnere nur daran, dass z. B. Leucin und Tyrosin, Milchsäure und andere Oxysäuren bei acuter Leberatrophie häufig, aber keineswegs immer und keineswegs in gleichmässiger Vertheilung gefunden werden, dass Aceton, Diacetsäure mit Oxybuttersäure u. s. w. in verschiedenen und verschieden schweren Zuständen bald reichlich, bald spärlich im Urin auftreten.

Schon aus allen diesen Gründen kann die Bestimmung des urotoxischen Coefficienten die ihr beigelegte Bedeutung nicht beanspruchen.

Dazu ist aber in den letzten Jahren noch ein Moment gekommen, welches auf dem Gebiete der Autointoxicationen eine ganz neue Seite der

Betrachtung eröffnet hat. Es hat sich nämlich gezeigt, dass der Urin schon als Salzlösung mit einer von der des Blutes abweichenden molecularen Concentration, also als allotonische Flüssigkeit giftig wirkt, was natürlich auch von anderen flüssigen Absonderungen, von Schweiss, Speichel, Galle u. s. w. gilt. Man hat erkannt, dass zum Zustandekommen von Vergiftungserscheinungen es nicht eines Giftes, Toxins u. dgl. bedarf, sondern dass dazu schon Aenderungen der normalen Zusammensetzung der Blutflüssigkeit, also nicht blos qualitative, sondern auch quantitative Mischungsänderungen genügen.

Nichts kann die Wandlungen und die Ausdehnung, welche der Begriff der Autointoxication erfahren hat, besser darthun, als das Beispiel der Urämie, die ja als der unbestrittene Typus einer Autointoxication gilt. Seit *Christison* auf die bei *Bright*'scher Krankheit nicht selten auftretenden schweren Störungen des Nervensystems hingewiesen hat, sind als deren Ursachen nach einander fast alle bekannten Harnbestandtheile angeschuldigt worden, vom Harnstoff bis zu den Alloxurkörpern und den Farbstoffen, den Kalisalzen und dem Kochsalz in grösserer Anhäufung, sodann besondere im Blute oder in den Geweben entstandene „Gifte", wie von *Frerichs* das kohlensaure Ammoniak oder von Anderen irgend welche „Toxine". Im Gegensatz dazu hat bekanntlich *Traube* die Urämie als den Ausdruck eines rein mechanisch entstandenen Hirnödems erklärt, und neuestens wird den Veränderungen der moleculären Concentration und des osmotischen Drucks die grösste Bedeutung zugeschrieben. War man gestern noch eifrig auf der Suche nach „Toxinen" im Urin, so studirt man heute mit gleichem Eifer seine moleculare Concentration und hat dabei immerhin einen etwas sicheren Boden unter den Füssen, weil die Niere wohl das einzige Organ ist, welches für die Regulirung der molecularen Concentration des Blutes zu sorgen hat, also Abweichungen dieser Concentration, vorausgesetzt, dass die Nieren gesund sind, nur im Urin zum Ausdruck kommen können.

Freilich darf darüber nicht vergessen werden, dass noch andere Mischungsänderungen als gerade solche, welche die moleculare Concentration des Blutes ändern, zu Krankheits- und unter Umständen zu wirklichen Vergiftungserscheinungen führen können. Die grossen Molecüle der Eiweisskörper, des Zuckers und vieler normaler Zwischenproducte des Stoffwechsels können eine erhebliche Zu- oder Abnahme im Blut erfahren, ohne dass seine (moleculare) Concentration eine Veränderung erkennen lässt, und sie können doch der Grund von schweren Krankheiten und von Intoxicationen werden. Mit einem Worte: Qualitative Mischungsänderungen des Blutes, also ganz allgemein ausgedrückt, die verschiedensten Dyskrasien können zu Intoxicationen führen oder den Boden für solche abgeben, und wenn die Dyskrasien endogener Natur (autochthon) sind, so sind die aus ihnen hervorgehenden Intoxicationen eben endogene oder Autointoxicationen.

So ist man nach langen Umwegen auf Anschauungen zurückgekommen, welche ich schon vor vielen Jahren ausgesprochen habe, indem ich auf die durch autochthone Dyskrasien verursachten Selbstvergiftungen hinwies.[1b])

Indessen führt nicht jede Mischungsänderung des Blutes zur Intoxication, wenn man diesem Begriff nicht eine ungebürliche Ausdehnung geben will, Dyskrasie und Intoxication sind nicht gleichbedeutend, wenn auch jetzt vielfach die Neigung besteht, jede Anomalie der Blutmischung als Intoxication zu betrachten. Dagegen sträubt sich auch der Sprachgebrauch, denn es fällt doch Niemandem ein, bei einer Zunahme des Wasser- oder Zuckergehalts im Blut, oder einer Abnahme seiner Eiweissmenge von einer hydrämischen, glycämischen oder hypalbuminösen Intoxication zu sprechen. Von Vergiftung im Laufe einer Dyskrasie pflegt man im allgemeinen doch erst zu sprechen, wenn plötzlich im Verlauf derselben stürmische Erscheinungen und wenn namentlich auffallende Störungen des Nervensystems, denen keine örtliche Ursache zugrunde liegt, sich bemerklich machen. Denn das Nervensystem ist ja gegen jede, selbst geringfügige Aenderung in der Blutzusammensetzung besonders empfindlich.

Dass übrigens eine strenge Abgrenzung des Begriffs der „Intoxication" nicht möglich ist, habe ich im Eingang schon ausgeführt.

Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass, obgleich die Mischungsänderungen des Blutes und der Gewebssäfte in der grössten Mannigfaltigkeit vorkommen können, doch die daraus entstehenden Vergiftungen, die dyskrasischen Autointoxicationen, nicht in ebenso mannigfaltigen Richtungen verlaufen. Die abnormen Zersetzungen führen mit wenigen Ausnahmen, bei welchen ein ganz specifischer Eingriff stattfindet, zu denselben Zerfallsproducten und demzufolge zu derselben Art von Intoxication. Dies ist wohl so zu erklären, dass jede Aenderung der Blutbeschaffenheit eine grosse Kette von Veränderungen nach sich zieht, zumal an den organischen Gewebsbestandtheilen, dass dabei immer das Eiweiss unter der veränderten Blutbeschaffenheit leidet und in abnormer Weise zu unvollständigen Oxydationsproducten zerfällt und wahrscheinlich auch das Fettgewebe. Quantitative und qualitative Mischungsänderungen greifen eng ineinander und wirken auf das Protoplasma in gleicher Weise, so dass es zu gleichen Zerfallsproducten kommt.

Diese auf dem Boden der verschiedensten Dyskrasien gleichartig sich entwickelnde Intoxication ist die sogenannte Säureintoxication oder Acidosis *(Naunyn)*. Man beobachtet sie bei vollständiger Nahrungsentziehung, aber auch bei einseitiger Unterernährung, bei den verschiedensten fieberhaften Krankheiten, bei Diabetes, bei Carcinomkachexie und schweren Anämien. In allen diesen Fällen findet ein Zerfall des Protoplasmas statt, gerade so wie bei ektogenen Vergiftungen mit schweren, das Protoplasma schädigenden Stoffen, den sogenannten Protoplasmagiften.

Man erkennt die Acidosis an dem Auftreten organischer Säuren, hauptsächlich Oxysäuren, aber auch Amidosäuren im Urin neben abnorm grossen Mengen von Ammoniak, welches aus dem Eiweisszerfall zur Sättigung der Säuren herangezogen wird. Von den Säuren sind die bekanntesten und am leichtesten nachweisbaren die Diacetsäure neben dem aus ihr sich bildenden Aceton, weshalb der Zustand auch als Diaceturie (Acetonurie) bezeichnet wird. Nicht ganz mit Recht. Denn diese deckt sich durchaus nicht mit der Acidosis, welche eine schwere Intoxication darstellt. Man weiss aus neueren Untersuchungen, dass Diaceturie (Acetonurie) bestehen kann ohne Störung des Allgemeinbefindens, dass sie rein als Folge des Genusses grosser Mengen von Fett oder Fett-

säuren auftreten kann ohne Betheiligung des Stickstoffumsatzes, also ohne gleichzeitigen Protoplasmazerfall (s. unten: intestinale Diaceturie), aber auch ohne die schweren Vergiftungserscheinungen.

Uebrigens kommen neben Diacetsäure (bezw. Aceton) gewöhnlich noch andere Säuren, wie die Oxybuttersäure, die Mischsäure u. a. m. im Urin vor.

Das klinische Bild der Acidosis kann nicht immer das gleiche sein, weil sich ihre Wirkungen mit denen ihrer Ursachen vermischen können, weil ferner eben diese Ursachen, die zugrunde liegenden Dyskrasien, die Erregbarkeit der Organe, der Nervencentren insbesondere, zu verändern imstande sind, vielleicht auch weil die einzelnen giftigen Abkömmlinge des Stoffwechsels nicht immer in gleichem Verhältniss entstehen, oder bald schneller, bald langsamer im Körper umgewandelt werden, endlich weil sehr häufig zu der dyskrasischen (histogenen) Intoxication sich eine anderweitige Autointoxication, z. B. eine im Darm oder in den Gallengängen entstandene (Retentions- und Resorptions-) Intoxication hinzugesellen kann, wie es wohl bei der sogenannten cholämischen Autointoxication der Fall sein wird. Als das reinste Bild der Acidosis gilt das von *Kussmaul* beschriebene diabetische Koma, doch habe ich und andere ganz denselben Symptomencomplex auch bei schweren Anämien und Kachexien beobachtet.

Es gibt allerdings noch eine andere Art von abnormem Zerfall eiweisshaltigen Gewebes, diejenige nämlich, welche mit dem Abbau der Nucleinverbindungen im Zusammenhang steht und zu abnorm reichlicher Bildung der Alloxur- oder Purinkörper, der Harnsäure und Xanthinbasen führt. Bei der sogenannten harnsauren Diathese (Gicht und Urolithiasis), bei Leukämie, manchen Fällen sogenannter Pseudo-Leukämie liegt diese Anomalie des Stoffwechsels vor und wird von manchen auch als Autointoxication bezeichnet, obgleich in den meisten Fällen die betreffenden Kranken nicht gerade das Bild von Vergifteten darbieten, aber es lässt sich eben über den Begriff der Intoxication schwer streiten. Wer jede Stoffwechselanomalie als Intoxication betrachtet, würde hier im Gegensatz zur Acidosis eine specifische Autointoxication, die nucleolytische, annehmen müssen.

Mit mehr Recht als dyskrasische Autointoxication zu bezeichnen und sicher specifischer Natur sind diejenigen Zustände, welche eintreten bei abnormer Thätigkeit oder umgekehrt bei Ausschaltung gewisser Drüsen mit sogenannter „innerer Secretion". Ein unzweifelhaftes Beispiel hiefür bieten wieder nur die mit der Schilddrüse im Zusammenhang stehenden Krankheiten, die *Basedow*'sche Krankheit bei übermässig gesteigerter Thätigkeit der Drüse und das Myxödem, bezw. die Cachexia strumipriva bei Ausfall der Drüsenleistung. Besonders beweisend in dieser Beziehung sind die Besserungen dieser Ausfallskrankheiten durch Zufuhr der Schilddrüse. Vielleicht stehen andere Drüsen mit innerer Secretion in Beziehung zu anderen dyskrasischen Autointoxicationen, wie die Nebennieren zur *Addison*'schen Krankheit oder die Hypophysis zur Akromegalie u. a. m. Unsere Kenntnisse über diese Beziehungen sind aber noch zu lückenhaft, um mehr als blosse Vermuthungen darüber auszusprechen. —

Nunmehr können wir nach allem, was über die Entstehungsweisen der dyskrasischen oder histogenen Autointoxicationen gesagt ist, diese Hauptgruppe in folgende drei Unterabtheilungen zu trennen, nämlich in solche, welche

1. durch plasmolytische Vorgänge entstehen und zur Säureintoxication oder Acidose führen,

2. auf nucleolytischen Vorgängen beruhen und zu Alloxur- oder Purinintoxication führen, wenn man die hiehergehörigen Dyskrasien als Intoxication auffassen will, und solche, welche

3. durch Anomalie innerer Secretionen verursacht sind.

Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass die Eintheilung der Autointoxicationen in die angegebenen vier Hauptgruppen und Unterabtheilungen nicht nach allen Seiten streng durchzuführen ist. Denn einmal können sich die verschiedenen Entstehungsarten mit einander combiniren, es kann z. B. gleichzeitig Zurückhaltung und Zersetzung von Auswurfsstoffen stattfinden (Combination von Retentions- und Resorptionsautointoxication), sodann können, da die Organe des Körpers allesammt in einer gewissen, zum Theil sehr engen Abhängigkeit von einander stehen, von der Ursprungsstelle einer Intoxication aus andere Organe, Parenchyme beeinflusst und zum Ausgangspunkt weiterer Intoxicationen werden. So gesellen sich nicht selten zu den Retentions- oder Resorptions-Intoxicationen schwere Störungen des inneren oder Gewebestoffwechsels, welche zu histogenen Intoxicationen führen, sowie endlich bei den Infectionskrankheiten zu den durch ihre Toxine verursachten Störungen noch mannigfache Störungen, die auf die anderen Entstehungsarten zurückzuführen sind, hinzutreten.

Dadurch kommt es zu Symptomencomplexen verwickelter Natur, welche über den Rahmen jeder einzelnen Gruppe hinausreichen, wie denn gerade bei denjenigen Autointoxicationen, welche seit lange als Musterbeispiele einer solchen gelten, weil sie das ausgeprägteste Bild einer Vergiftung darbieten, bei der Urämie und Cholämie zugleich Retention, Resorption und Veränderungen der Blutwirkung und des Gewebestoffwechsels eine Rolle spielen.

Verhältnissmässig einfach dagegen liegen die Verhältnisse bei denjenigen Autointoxicationen, die ihre Quelle im Verdauungscanal haben, also bei den gastrointestinalen oder enterogenen Autointoxicationen.

Vor mehr als drei Jahrzehnten schon habe ich darauf hingewiesen[1a]), dass im Magen-Darmcanal in der Norm, noch mehr aber unter abnormen Verhältnissen giftige Stoffe gebildet werden. Die Folgezeit hat die damals spärlichen Kenntnisse dieser Stoffe durch die Entdeckung der namentlich aus der Eiweissfäulniss hervorgehenden Giftstoffe (Phenole u. a.) bedeutend erweitert. Wenn es dennoch verhältnissmässig selten zu Vergiftungen durch sie kommt, so liegt der Grund dafür darin, dass die Menge jener Stoffe zu gering ist, oder dass sie zu schnell ausgeschieden werden, oder dass sie von der unverletzten Magen-Darmschleimhaut nicht hinreichend resorbirt werden, oder endlich weil sie schon im Darm, noch mehr aber nach ihrer Resorption in der Leber und jenseits derselben im Blut und in den Geweben unschädlich gemacht werden, sei es durch Zersetzung oder durch Ueberführung in ungiftige Verbindungen, überhaupt durch Schutzvorrichtungen, welche dem Körper zur Verfügung stehen.

Zu einer Vergiftung kann es erst kommen, wenn diese Schutzvorrichtungen versagen, sei es dass zu grosse Mengen des Giftes gebildet werden, oder dass Erkrankungen der Magen-Darmschleimhaut das Eindringen in das Blut erleichtern, oder dass die Leber und die darüber hinaus gelegenen Organe und Gewebe zur Entgiftung unfähig geworden sind.

Da nun im Verlauf von Erkrankungen des Verdauungsapparates ausser den örtlichen Symptomen sehr häufig in ursächlichem Zusammenhang damit Fernwirkungen, insbesondere Störungen des Allgemeinbefindens und des Nervensystems auftreten, so hat man diese durch Resorption von im Magen-Darmcanal gebildeten Giften, also durch intestinale (enterogene) Autointoxication erklärt und allmählich eine ganze Reihe von Krankheiten, namentlich der Haut und des Nervensystems von dieser Autointoxication abgeleitet. In der Mehrzahl dieser Fälle ist der Beweis, dass die betreffenden Krankheiten ihren Ursprung im Verdauungsapparat haben, schwer zu erbringen, nicht nur, weil keine solche Störungen vorausgegangen sind, sondern weil, wo sie vorhanden waren, es sich um ein zufälliges Zusammentreffen handeln, oder die Verdauungsstörungen und die von ihnen abgeleitete Krankheit gemeinsame Wirkungen einer anderen Ursache sein könnten. In einem anderen Theil der Fälle ist der intestinale Ursprung der Krankheit allerdings unzweifelhaft, wie z. B. bei der Urticaria nach Genuss gewisser Speisen (Urticaria ab ingestis), bei schwerer Anämie infolge von Darmparasiten, bei Tetanie im Verlauf von Magen-Darmaffection oder Helminthiasis, allein es ist nicht erwiesen, dass hier eine Intoxication im Spiele ist und nicht vielmehr Reflexwirkungen.

Gleichwohl hat die Lehre von der intestinalen Autointoxication ihre volle Berechtigung.

Von den ältesten Zeiten her weiss man ja, dass bei hartnäckiger Verstopfung allerhand nervöse Beschwerden auftreten und mit Beseitigung der Verstopfung wieder schwinden, was doch wohl für einen ursächlichen Zusammenhang beider spricht, und man hat wohl ein Recht, diesen Zusammenhang in einer Vergiftung mit den Producten der Darmfäulniss, zumal der Eiweisskörper, mit den Phenolen, dem Indol, Scatol u. s. w. zu suchen, da diese, bezw. ihre (Aether-) Schwefelsäureverbindungen bei Verstopfung in abnorm grossen Mengen im Harn sich finden[6]), so dass man von einer Phenolurie etc. sprechen kann. Diese Phenolkörper sind bei ihrem Durchgang durch das Blut wohl geeignet, solche nervöse Beschwerden, wie sie bei Verstopfung häufig zu beobachten sind (Kopfschmerz, Schwindel etc.), hervorzurufen.

In noch grösserem Masse entwickeln sich diese Körper aus leicht ersichtlichen Gründen bei Ileus und Peritonitis und ohne Zweifel ist auf ihre Rechnung ein Theil der vergiftungsartigen Symptome zu setzen, welche bei diesen Krankheiten auftreten, während andere Symptome als Reflexerscheinungen vom Darm aus anzusehen sind.

Hieran schliesst sich das Auftreten flüchtiger Fettsäuren, insbesondere der Diacetsäure (bezw. des Acetons) und verwandter Säuren (Oxybuttersäure) im Harn im Zusammenhang mit Verdauungsstörungen, das ist die intestinale Diaceturie (Acetonurie). Ein ausgesprochenes Bild von Vergiftung ist bei dieser Form von Diaceturie jedenfalls selten und auch im Experiment entsprechen die durch sehr grosse Dosen hervorzurufenden Störungen nicht dem Bild der Acidosis, insbesondere auch nicht dem diabetischen Koma, welches man gemeint hat, auf diese Säuren zurückführen zu können. Es decken sich eben Acidosis mit Diaceturie und die anderweitig entstehende Diaceturie nicht vollständig.*

* Wie auch schon erwähnt, kann der Genuss von Fett und Fettsäuren in grossen Mengen Diaceturie (Acetonurie) hervorrufen oder, wo sie vorhanden ist, steigern. Vergiftungserscheinungen pflegen dabei aber nicht einzutreten.[7])

Endlich ist hier zu nennen die Vergiftung, welche durch im Verdauungscanal entstandenen Schwefelwasserstoff herbeigeführt wird (Hydrothionämie und Hydrothionurie), wie sie in einigen ganz vereinzelten, zum Theil nicht ganz beweiskräftigen Fällen beobachtet worden ist.[8])

Im Anschluss hieran mögen noch einige im Harn auftretende Körper erwähnt werden, deren Entstehung zum Theil sicher, zum Theil mit Wahrscheinlichkeit auf Fäulnissvorgänge im Darm zurückzuführen ist, wie das Cystin, die Alcaptonsäuren, die Hippursäure u. a. Sie treten entweder ohne alle Krankheitserscheinungen auf oder die Symptome, die gleichzeitig vorhanden, sind nicht nachweisbar durch sie bedingt, wie dies beiläufig auch von der Oxalurie gilt.

Seltener als der Magen-Darmcanal geben andere Hohlräume zu Autointoxication Veranlassung, am häufigsten noch die Harnblase, wenn sich der Harn in ihr zersetzt und Ammoniak und Ammine entstehen, welche resorbirt werden und zur Ammoniämie führen. Auch Schwefelwasserstoff kann sich im Blasenurin entwickeln durch die Einwirkung von Bakterien, die von aussen oder von der Bauchhöhle, namentlich vom Darm aus in ihn hineingelangen.[9]) Zu einer Resorption und Vergiftung, also zur Hydrothionämie, dürfte es aber wohl nur bei Erkrankung der Blasenschleimhaut kommen, was meines Wissens bisher nicht beobachtet ist.

Endlich können aus stagnirendem Eiter von Abscesshöhlen, von Empyemen und Bronchiektasien Fäulnissproducte, namentlich Phenolkörper resorbirt werden und zu Gesundheitsstörungen Veranlassung geben. Bei der von *C. Gerhardt* beschriebenen Rheumatoiderkrankung der Bronchiektatiker ist vielleicht ein Theil der Erscheinungen auf eine solche Autointoxication zurückzuführen. —

Versuchen wir es nunmehr auf Grund der vorangegangenen Darstellung die sicher bekannten Autointoxicationen und die ihnen nahestehenden, mit mehr oder weniger Recht dazu gezählten Krankheitszustände nach den Hauptgruppen zu ordnen, so können wir folgende Uebersicht aufstellen:

A. Retentions-Autointoxicationen:
Kohlensäure-Intoxication (und verminderte Sauerstoffaufnahme) bei Hindernissen in den Luftwegen.

B. Resorptions-Autointoxicationen:

1. Gastrointestinale (enterogene):
Phenolurie (Indicanurie etc). bei Ostipatio, Ileus, Peritonitis.
Diaceturie (Acetonurie) bei Verdauungsstörungen und übermässiger Fettzufuhr.
Hydrothionämie.
Tetanie?
Perniciöse Anämie bei Helminthiasis (Anchylostomum, Bothriocephalus etc.)?
2. Durch Resorption aus der Harnblase (cystogene):
Ammoniämie.
Hydrothionämie.
3. Durch Resorption aus anderen Hohlräumen:
Phenolurie (Indicanurie).
Hydrothionurie.
Rheumatoiderkrankung der Bronchiektatiker?

A + *B*. Combinirte Retentions- und Resorptions-Intoxication:
Icterus.

C. Dyskrasische oder histogene Autointoxicationen:
1. Durch Plasmolyse: Acidosis (Säureintoxication).
2. Durch Nucleolyse (harnsaure Diathesen).
3. Durch Anomalie specifischer „innerer Secretionen".
Morbus Basedowii, Cachexia strumipriva, Myxödem.
Diabetes nach Ausschaltung des Pankreas.
Morbus Addisonii (in Beziehung zu Nebennierenerkrankung).
Akromegalie (in Beziehung zu Erkrankung der Hypophysis)?

A oder *B* + *C*. Combinirte Retentions- bezw. Resorptions- und dyskrasische Autointoxicationen:
Urämie bei Leistungsunfähigkeit der Nieren.
Cholämie bei Leistungsunfähigkeit der Leber.

D. Autointoxicationen bei Infectionskrankheiten.

* * *

Ich wende mich zur Behandlung der Autointoxicationen, wobei ich von der letzten Gruppe, den Infections-Intoxicationen, die ein für sich geschlossenes grosses Gebiet der Pathologie bilden, absehe. Auch in Betreff der übrigen müssen wir uns auf eine Andeutung der hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte beschränken, weil die wichtigste Aufgabe bei der Behandlung der Autointoxicationen die Beseitigung ihrer Ursachen ist, nicht blos zur Verhütung der Intoxication, sondern auch, wo sie bereits eingetreten ist, zu ihrer Bekämpfung. Es ist selbstverständlich, dass bei einer auf Behinderung in den Luftwegen beruhenden Kohlensäure-Intoxication die Hauptsorge auf die Wegschaffung dieses Hindernisses gerichtet sein muss; dass bei Intoxicationen, die vom Darmrohr oder anderen Hohlräumen ausgehen, vor allem die örtliche Behandlung des Entstehungsherdes in Angriff zu nehmen ist u. s. w. Diese ganze causale Therapie zu besprechen, würde ein Eingehen auf einen grossen Theil der Pathologie und Therapie erfordern und gehört nicht hieher.

Aber es bleiben für die directe Behandlung noch Aufgaben zu erfüllen, theils neben der causalen, theils und ganz besonders dort, wo die Ursachen der Autointoxication nicht bekannt, oder zwar bekannt, aber der Behandlung nicht zugänglich sind.

So kann bei Kohlensäure-Intoxication wegen der gleichzeitig verhinderten Sauerstoffaufnahme die Einathmung von Sauerstoff oder auch nur von comprimirter Luft die Vergiftung hintanhalten oder beseitigen.

Bei den Resorptions-Autointoxicationen ist die auf die Ursachen gerichtete Behandlung zugleich eine directe Bekämpfung der Intoxication, indem sie nicht nur die Bildung immer neuer Zersetzungsproducte verhindert, sondern meistens zugleich die schon gebildeten unschädlich macht.

Was zuerst die hauptsächlichsten Resorptionsquellen, Magen und Darm, betrifft, so steht hier die diätetische Behandlung obenan. Eine je nach der Natur der stattfindenden Zersetzungsvorgänge zweckmässig ausgewählte Diät gehört zu den wirksamsten Mitteln, um die da-

durch verursachten Intoxicationen zu bekämpfen. Ohne hier auf die Einzelheiten, deren Besprechung der Therapie der Verdauungskrankheiten anheimfällt, einzugehen, möchte ich nur hervorheben, dass nach den zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre [10]) die Milch vermöge ihres Zuckergehalts und vielleicht auch wegen der besonderen Beschaffenheit ihrer Eiweisskörper einen günstigen Einfluss auf die Darmfäulniss ausübt, dass die Kohlehydrate ähnlich zu wirken scheinen und dass der Traubenzucker insbesondere manche Fäulnissprocesse, namentlich auch die Schwefelwasserstoffgährung im Magen zu hemmen vermag.

Demnächst stehen uns noch zur Bekämpfung der Intoxicationen verschiedene Wege zur Verfügung, nämlich: 1. die Fortschaffung der Gifte und der giftbildenden Mikrobien aus dem Körper, 2. ihre Zerstörung durch desinficirende Mittel und allenfalls 3. noch die Ueberführung der Gifte in unschädliche Verbindungen.

Hienach ergibt sich für die Fälle, in denen der Magen als Vergiftungsquelle im Vordergrund steht, als angezeigt die Magenausspülung oder auch Brechmittel, wenn keine Gegenanzeige gegen sie besteht, sodann die Anwendung gährungs- und fäulnisswidriger Mittel, unter denen Salicylsäure (bezw. salicylsaures Natron), Menthol und Thymol am wirksamsten zu sein scheinen. [11])

Für den Darm kommt in erster Linie die Abführung in Betracht. Leider ist gerade in den Fällen stärkster Darmfäulniss, nämlich bei Ileus und Peritonitis, die Anwendung von Abführmitteln unstatthaft. Wo aber ihrer Anwendung kein Bedenken entgegensteht, sind alle sicher und schnellwirkenden Mittel am Platz und wohl von gleichem Werth. Calomel hat die ihm vielfach zugeschriebene desinficirende Wirkung anscheinend gar nicht oder in nicht nennenswerthem Grade, was aber kein absoluter Gegengrund ist gegen seine Verwendung. Ebensowenig brauchen schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron verworfen zu werden, obgleich es zweifelhaft ist, ob sie die ihnen zugeschriebene Wirkung, die Phenole im Darm in die unschädlichen Schwefelsäureverbindungen überzuführen, besitzen.

Ueberhaupt hat die Darmdesinfection ihre besonderen Schwierigkeiten und die grossen Hoffnungen, welche man im Beginn der bacteriologischen Aera auf sie setzte, haben sich nur zum allergeringsten Theil erfüllt. Immerhin kann man sich ihrer als eines, wenn auch sehr schwachen Unterstützungsmittels bedienen. Bei der Auswahl und Verabreichung der betreffenden Mittel wird, sofern es sich nicht auch um den Magen, sondern lediglich um den Darm handelt, denjenigen der Vorzug zu geben sein, die im Magen keine oder nur geringfügige Veränderungen erleiden, oder sie werden in Kapseln, welche den Magen möglichst unverändert durchlaufen, zu verabreichen sein (Keratin-, Salol-, Glutoidkapseln). Auch hier scheinen Menthol und Thymol, sowie Bismuthum salicylicum und β-Naphthol den Vorzug vor anderen Mitteln zu verdienen. Wo man Grund hat, die untersten Darmabschnitte als Zersetzungsherde und Intoxicationsquelle anzusehen, können Darmausspülungen (mit Natr. salicylic.) nützlich sein.

Die Blase und die sonstigen Hohlräume, die eine Quelle für Intoxicationen bilden, bieten der Natur der Sache nach für die Fortschaffung der Gifte und Giftbildner und für die Desinfection günstigere Bedingungen. Durch Ausspülungen, Drainage, Inhalation (bei Putrescenz

in den Luftwegen, Bronchiektasen) lässt sich diesen Indicationen jedenfalls besser als beim Darm genügen. Ausserdem ist bei der Ammoniämie von der Zufuhr von Säuren wohl ein gewisser Nutzen zu erwarten, wie weit aber die Phenolanhäufung im Blut durch die Zufuhr von Schwefelsäure, bezw. deren Salzen unschädlich gemacht werden kann, lasse ich dahingestellt.

Bei den dyskrasischen oder histogenen Autointoxicationen, soweit sie nicht auf specifischer Anomalie innerer Secretionen beruhen, hat man nächst der Behandlung der ursächlichen Dyskrasien oder Stoffwechsel-Anomalien, wie sie die Therapie im Einzelnen vorschreibt, im Besonderen der Bildung unvollständiger Oxydationsproducte entgegenzuwirken und sie, soweit sie gebildet sind, aus dem Blut fortzuschaffen. Zu ersterem Zweck wäre eine Steigerung der Oxydationen anzustreben, nicht durch Zufuhr von Sauerstoff, an welchem gewöhnlich kein Mangel vorhanden ist, sondern durch Erhöhung der Blut- und Gewebssaft-Alkalescenz.

Es kann wohl als sicher gelten, dass die niedrigeren Oxydationsproducte des Stoffwechsels unter Abnahme der Alkalescenz sich bilden und anhäufen, dagegen bei Zunahme der Alkalescenz leichter in höher oxydirte Körper von kleinerem Molecül und grösserer Löslichkeit übergeführt werden und dass damit Hand in Hand eine Steigerung des osmotischen Druckes geht, die wieder die Ausscheidung der flüssigen Secretionen, namentlich des Harns, begünstigt.[13])

Leider wirken die uns für diesen Zweck, für die Alkalescenzsteigerung des Blutes und der Säfte zu Gebote stehenden Mittel nur in eng beschränkten Grenzen. Diese Mittel sind die Zufuhr von Alkalien (kohlensauren oder pflanzensauren Salzen) in möglichst grossen Mengen und das Spermin Pöhl, welches ebenfalls eine die Alkalescenz des Blutes erhöhende Wirkung besitzt.[14]) Zu alledem kommt dann noch die directe Neutralisation der Säuren. Auf diese sind die unzweifelhaften Erfolge der von *Stadelmann* eingeführten Behandlung der Acidosis diabetica mit Natron bicarbonicum[15]) zurückzuführen, Erfolge, die allerdings nur vorübergehend sein können, da das Alkali zu schnell ausgeschieden wird, um nachhaltig auf den Stoffwechsel selbst einzuwirken.

Zur Fortschaffung der schon gebildeten giftigen Producte dient die Blutentleerung durch Aderlass, an welchen zur Hebung der Circulation die Transfusion angeschlossen werden kann. Auch sie verspricht, wie kaum gesagt zu werden braucht, nur einen vorübergehenden Erfolg. —

Was nun die durch Anomalie innerer Secretionen bedingten Intoxicationen anlangt, so lassen sich theoretisch die Heilanzeigen sehr einfach aufstellen, dahingehend, dass bei übermässiger Drüsenthätigkeit eine Beschränkung, bei verminderter oder ganz fehlender Secretion eine Steigerung, bezw. ein Ersatz derselben stattzufinden habe.

Die Beschränkung kann durch Ausschaltung des betreffenden Organes erzielt werden, es wäre aber auch denkbar, dass es antagonistisch wirkende Mittel gäbe, Mittel, welche die Secretion beschränken, bezw. das Secret in irgend einer Weise unwirksam machen.

Umgekehrt könnte bei fehlender Drüsenthätigkeit die specifische innere Secretion durch Einverleibung des betreffenden Organs, bezw. Organsaftes, oder durch Mittel, welche die Drüse, falls sie überhaupt vorhanden ist, zur Thätigkeit anreizen oder endlich durch Einverleibung analog wirkender Drüsen oder Drüsensäfte angeregt werden. Es scheint nämlich nach neueren Beobachtungen, dass einzelne Drüsen mit innerer Secretion sich bis zu einem gewissen Grade ersetzen können.[16])

Indessen die Praxis hat aus allen diesen theoretischen Ueberlegungen bisher nur wenig Nutzen ziehen können, und zwar fast ausschliesslich wieder nur, soweit die Schilddrüse, dieses Organ, mit welchem auf dem Gebiet der Organotherapie Bahn gebrochen wurde, in Betracht kommt. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Steigerung ihrer Thätigkeit, der Hyperthyreoidismus, wie er sich in der *Basedow*'schen Krankheit darstellt, durch Exstirpation der Schilddrüse geheilt werden kann. Wenn die Besserung nicht immer von Dauer ist auch dort, wo kein noch functionsfähiger Drüsenrest zurückblieb, so lässt sich dies vielleicht aus der vicariirenden Thätigkeit anderer Drüsen (Hypophysis? Thymusdrüse?) erklären. Und umgekehrt hat sich bei Zuständen von Athyreoidismus, beim Myxödem, der Cachexia strumipriva, dem Cretinismus, die Zufuhr von Schilddrüse und Schilddrüsenpräparaten bewährt.

Was die anderen Drüsen mit innerer Secretion betrifft, so wird wohl von einzelnen therapeutischen Erfolgen bei verschiedenen Krankheiten berichtet (wie bei Fettsucht durch Gebrauch von Ovarialsubstanz, bei Rachitis von Nebennieren), aber über ihre Beziehungen zu Autointoxicationen und deren Behandlung tappen wir noch im Dunklen, und wenn ab und zu ein Lichtschimmer in dasselbe fällt, so wissen wir bis jetzt doch nicht, ob er uns einen gangbaren Pfad auf diesem Gebiet erhellen oder sich als Irrlicht erweisen wird.

Endlich die combinirten (Retentions-, Resorptions- und dyskrasischen) Autointoxicationen, die Urämie und Cholämie würden eine den verschiedenen mitwirkenden Bedingungen entsprechende Behandlung erfordern, welche wir leider nur in beschränktem Maasse durchführen können. Sie muss auf Beseitigung der Hindernisse für die Entleerung des Urins, bezw. der Galle gerichtet sein, was bald leicht, bald schwer, bald gar nicht ausführbar ist und in letzterem Falle auf Fortschaffung der Resorptions- und abnormen Stoffwechselproducte auf allen zur Verfügung stehenden Wegen, durch Anregung aller Secretionen, deren Thätigkeit nicht gehemmt ist, namentlich der Schweiss- und Darmsecretion, und durch Blutentleerung mit oder ohne Transfusion, sowie es die Verhältnisse des Einzelfalles erfordern oder gestatten. Bei der Cholämie liegen diese meistens so, dass man sich auf eine rein symptomatische Behandlung beschränken muss, weil Kräfte- und Ernährungszustand zu sehr darniederliegen. Eher kann man von den genannten Methoden bei der Urämie Gebrauch machen. Aber auch bei dieser tritt die symptomatische Behandlung in ihr Recht, sei es zur Bekämpfung der Krämpfe (durch Einspritzungen von Morphium, durch Klystiere von Chloralhydrat, Einathmung von Chloroform), sei es gegen das Coma (durch Reizmittel auf die Haut, kalte Begiessungen im warmen Bade) u. s. w.

Eine specifische Behandlung dieser Autointoxicationen haben wir nicht und wird uns wohl auch die Zukunft in absehbarer Zeit nicht bringen.

Literatur: Die Literatur über die Autointoxicationen ist so reichhaltig, dass es unmöglich ist, alle einzelnen Arbeiten hier aufzuführen. Ich verweise deshalb in Betreff der meisten von ihnen auf die folgenden ausführlichen Abhandlungen und Zusammenstellungen: *Albu*, Die Autointoxicationen des Intestinaltractus. Berlin 1895. — *C. A. Ewald*, Die Autointoxication. Berliner klin. Wochenschr. 1900, Nr. 7 u. 8. — *A. Gottheiner*, Die Lehre von den Harngiften in *Casper* u. *Lohnstein's* Monatsberichten. 1897, II, pag. 649 ff. — *R. v. Jaksch*, Die Vergiftungen in *Nothnagel's* Spec. Pathologie, I, pag. 598 ff. — *Kraus*, Pathologie der Autointoxication in *Lubarsch-Ostertag's* Ergebnisse etc. Wiesbaden 1895. — *G. Linossier*, Les Toxines gastrointestinales. Bull. de la soc. de thérap. 1900. Nr. 5. — *Fr. Martius*, Pathogenese innerer Krankheiten. 1899—1900, Heft 1 u. 2. — *Fr. Müller* u. *Brieger*, Autointoxicationen intestinalen Ursprungs, nebst Discussion in den Verhandl. d. XVII. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1898. — *A. Robin*, Sur la question des toxines gastriques. Bull. de la soc. de thérap. 1900, Nr. 5. — *H. Roger*, Les intoxications in Traité de pathol. gén. par *Bouchard*. 1895, I.

[1a]) *H. Senator*, Ueber Hydrothionämie und über Selbstinfection durch abnorme Verdauungsvorgänge. Berliner klin. Wochenschr. 1868, Nr. 24. Zwischen Infection und Intoxication wurde damals nicht in dem Sinne wie jetzt unterschieden. So sagt *Griesinger* in der Einleitung zu seinem classischen Werk über Infectionskrankheiten (*Virchow's* Handb. d. spec. Pathol. 1864, 2. Aufl., II), dass diese Krankheiten „durch Infection mit toxischen Stoffen" entstehen. Vergl. auch *E. Wagner*, Allg. Pathologie. 1874, 6. Aufl., pag. 5. — [1b]) *H. Senator*, Ueber Selbstinfection durch abnorme Zersetzungsvorgänge etc. Zeitschrift f. klin. Med. 1884, VII. — [2]) *Ch. Bouchard*, Des intoxications d'origine gastro-intestinale etc. Gaz. hebdom. de méd. et chir. 1884, Nr. 21. — Recherches expérimentales sur la toxicité des urines. Bull. de la Soc. de Biol. 1884. — Leçons sur les Autointoxications. Paris 1887. — [3]) *R. v. Jaksch*, Ueber Acetonurie und Diaceturie. Berlin 1885. — [4]) *F. Blum*, Die Schilddrüse als entgiftendes Organ. Berliner klin. Wochenschr. 1898. Nr. 43. — [5]) *H. Strauss* u. *H. Philippsohn*, Ausscheidung enterogener Zersetzungsproducte. Zeitschr. f. klin. Med. XL, pag. 369. — [7]) Ueber Acetonurie bei Fettzufuhr an Menschen. S. *Waldvogel*, Zeitschr. f. klin. Med. XXXVIII. — *L. Schwarz*, Verhandl. d. XVIII. Congr. f. innere Med. 1900. — *H. Strauss* u. *H. Philippsohn*, l. c. — [8]) *Fr. Betz*, Hydrothionämie. Memorabilien f. prakt. Aerzte. IX, Nr. 7. — *H. Senator*, l. c. 1868. — *Emminghaus*, Berliner klin. Wochenschr. 1872, Nr. 40 u. 41. — *Stefano*, Il Morgagni. 1883, III. — [9]) *R. Savor*, Hydrothionurie. Wiener klin. Wochenschr. 1895, Nr. 8 u. 9. — [10]) *Biernacki*, Deutsches Arch. f. klin. Med. 1892, XLIX. — *Albu*, Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 22. — *Laquer*, Verhandl. d. XVI. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1898. — *F. Blumenthal*, Berliner klin. Wochenschr. 1899, pag. 843. — *E. Lewin*, Zeitschr. f. diätet. u. physikal. Therapie. IV, pag. 201. — *H. Strauss* u. *H. Philippsohn*, l. c. — [11]) *H. Strauss*, Verhandl. d. XVI. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1898, und Charité-Annalen, XXII, pag. 286. — *Riegner*, Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 25. — [12]) *A. v. Korányi*, Zeitschr. f. klin. Med. XXXIII, 1; Berliner klin. Wochenschr. 1899, pag. 97. — [13]) *A. v. Pöhl*, Verhandl. d. XVIII. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1900. — [14]) *A. Löwy* u. *Fr. P. Richter*, Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 33. — [15]) *E. Stadelmann*, Deutsches Arch. f. klin. Med. XXXVII u. XXXVIII. — [16]) *Fr. P. Richter*, Die Organotherapie und ihre praktische Bedeutung. Berliner Klinik. 1900, 1.

3. VORLESUNG.

Die Infection.

Von

W. Dönitz,

Berlin.

Meine Herren! Die gewaltigen Umwälzungen, welche während des abgelaufenen Jahrhunderts auf fast allen Gebieten der praktischen und theoretischen Heilkunde stattgefunden haben, sind wesentlich dem Umstande zu danken, dass der uralte Begriff der Infection eine greifbare Gestalt gewonnen hat. Um diese Fortschritte richtig zu würdigen, muss man sich einmal in die Anschauungsweise zu Anfang des 19. Jahrhunderts zurückversetzen, wo man das Wesen der grossen Volksseuchen zu begreifen vermeinte, wenn man ihren Entwickelungsgang und ihre immer erneute Wiederkehr mit den allgemeinen und allmählichen Veränderungen des Innern und der Oberfläche der Erde, oder, wie man sich auch ausdrückte, mit den Erscheinungen des Erdenlebens in Parallele setzte. Da arbeitete man mit den Begriffen Contagium und Miasma, und wusste nicht, was man sich darunter vorstellen sollte. Giftige Dünste, welche aus dem Innern der Erde hervorbrachen, stellten das Miasma dar oder sollten Miasmen erzeugen; und Krankheiten, wie Malaria, Ruhr, Brechdurchfall und Cholera, die für miasmatisch galten, wurden von Erderschütterungen und von Ausbrüchen entfernter Vulcane abhängig gemacht; manche Krankheiten sollten zwar ein intensives Contagium erzeugen, sich aber hauptsächlich vermittels eines an dicke schwarze Nebel gebundenen Miasmas verbreiten, und ähnlicher Unsinn mehr. Die spätere Aufstellung der Zwischengruppen der contagiösmiasmatischen und der miasmatisch-contagiösen Krankheiten zeigt so recht, in welcher Verlegenheit sich die Theoretiker befanden, als eine sorgfältigere Beobachtung der Umstände, unter denen die Ansteckungen erfolgen, dem supponirten Miasma mehr und mehr Boden entzog, bis endlich das ganze naturwissenschaftliche System der Auffassung der Infectionskrankheiten zusammenbrach.

Die Ausläufer dieser Anschauungen erstrecken sich bis in die neueste Zeit hinein, wogegen die Anfänge derjenigen Richtung, welche durch das Experiment ein Verständniss vom Wesen der Infection anzubahnen suchte, schon über hundert Jahre zurückliegen. Die experimentelle Richtung können wir von den classischen Untersuchungen *Jenner's* über die Schutz-

pocken an datiren, welche ergaben, dass eine bei Pferden vorkommende Krankheit, englisch „greese“ genannt, auf den Menschen und das Rind übertragbar ist, sich auch vom Rinde auf den Menschen übertragen lässt und dann milder verläuft, als wenn sie direct vom Pferde auf den Menschen verimpft wird. Ihren Abschluss fanden diese Arbeiten darin, dass der grosse Wohlthäter der Menschheit den im Volke weit verbreiteten Glauben an die Schutzkraft der Vaccine gegen die echten Blattern durch das im grossen ausgeführte Experiment bestätigte; ein Punkt, über den wir heute noch nicht hinausgelangt sind.

Ungefähr um dieselbe Zeit, 1797, wies *E. Viborg* beim Rotze, der bekanntlich öfter vom Pferde auf den Menschen übertragen wird, nach, dass der Eiter contagiös ist, und dass dafür ein noch unbekanntes Virus verantwortlich gemacht werden müsse. Zugleich lehrte er schon die Stalldesinfection durch Abwaschen mit heissem Wasser.

Auch reine Thierkrankheiten, die für den menschlichen Körper nicht in Betracht kommen, wurden um die Wende des 18. Jahrhunderts experimentell in Angriff genommen, unter anderem der sogenannte Kropf oder die Druse der Pferde, deren Contagiosität *Viborg* 1802 durch Ueberimpfung auf Füllen nachwies; diese erkrankten ausnahmslos, auch wenn sie unmittelbar nach der Impfung in seuchefreie Gegenden übergeführt wurden. Aber alle diese schönen Anläufe wurden durch speculative medicinische Schulen, wie die *Broussais*'sche, ganz besonders aber durch die Naturphilosophie zu Schanden gemacht, welche leere Redensarten an die Stelle des Experimentes setzten und gerade deshalb so viel Anklang fanden, weil sie einem jeden gestatteten, auch ohne solide Arbeit sich an ihren naturwissenschaftlichen Speculationen zu betheiligen. Ein fruchtbringendes Studium der Infectionskrankheiten ist dadurch wenigstens ein halbes Jahrhundert lang zurückgedrängt worden. Deshalb blieben auch die aus dem Jahre 1835 stammenden Arbeiten *Bassi's* zunächst ohne Folge, welcher einen Pilz, nachmals Botrytis Bassiana genannt, als die Ursache einer epidemisch auftretenden und wirthschaftlich grosse Verluste bringenden Seidenraupenkrankheit, der Muscardine, erkannt hatte. Deshalb konnte noch 1845 *Gerlach* sich dahin äussern, dass der Milzbrand durch die gasförmigen Ausdünstungen der Kranken und der Cadaver übertragbar wäre, nachdem schon längst erkannt und sogar von *Gerlach* selbst anerkannt war, dass das krankmachende Agens an das Blut gebunden ist, und nachdem *Henle* (1840) in schlagender Weise nachgewiesen hatte, dass für alle ansteckenden Krankheiten ein Contagium animatum angenommen werden müsse. Selbst als *Rayer* neben *Pollender* 1850 die Milzbrandstäbchen entdeckt hatte, wollte man darin nicht die Erreger der Krankheit erkennen und erklärte sie für Blutkrystalle. Auch *Davaine's* sehr verdienstvolle Arbeiten hatten keinen durchschlagenden Erfolg, und erst im Jahre 1876 gelang es *Rob. Koch* durch die Entdeckung der Milzbrandsporen die Aetiologie dieser Krankheit so sicher zu begründen, dass nun kein Zweifel mehr an ihrer bacillären Natur gestattet war, und dass alle aus der Epidemiologie hergenommenen Einwände dagegen sich in einfacher Weise entkräften liessen.

Schon vorher, 1866, hatte *Rindfleisch* „Vibrionen“ im Herzmuskel von Pyämischen gesehen, und nun mehrten sich die Funde von „Mikrokokken“ und „Monaden“ bei Infectionskrankheiten; doch kann man nicht

gerade sagen, dass die von den verschiedensten Forschern bei Eiterungen, bei Diphtherie, Rotz und anderen Krankheiten beobachteten Bacillen und Kokken auch immer die wirklichen Erreger dieser Affectionen gewesen wären, und die schwebende Frage wurde durch diese Arbeiten eher verwirrt, weil einerseits für alle möglichen Infectionskrankheiten der gleiche Mikrokokkus als Krankheitserreger angegeben wurde, während andere Autoren bei derselben Krankheit wieder verschiedene Arten von Bakterien, ein Gemisch von Kokken und Stäbchen fanden.

Eine rühmliche Ausnahme machte *Obermeier* 1873 mit seiner Entdeckung der Spirochaeten der Febris recurrens. Obgleich er sie immer nur während der Anfälle im Blute der Kranken antraf, so dass es nahe lag, in ihnen die specifischen Erreger der Krankheit zu sehen, so enthielt er sich doch dieser Deutung, weil es ihm nicht gelungen war, mit ihnen die Krankheit auf Hunde zu übertragen. Da aber *Obermeier's* Beobachtungen von allen Seiten Bestätigung fanden, so wurden bald seine Spirochaeten allgemein, doch ohne zwingenden Beweis für die Erreger der Recurrens angenommen. Indem man sich damit in stricten Gegensatz zu dem Verhalten setzte, welches man gegenüber der specifischen Bedeutung der Milzbrandstäbchen eingenommen hatte, zeigte sich, welch grosse Wandlung in den Anschauungen der Aerzte und Naturforscher eingetreten war: dort Ablehnung, hier Anerkennung bei gleicher Sachlage. Es war das wohl hauptsächlich den Erfahrungen der Chirurgen zu danken, welchen es unter der Aegide des unsterblichen *Lister* gelungen war, von den Operationswunden die so gefürchteten Krankheitserreger fern zu halten, die man noch gar nicht einmal kannte. Auch *Spencer Wells* ist hier zu nennen, welcher unter reichlicher Anwendung von Wasser und mit peinlich durchgeführter Sauberkeit grosse Reihen von Laparotomien ausgeführt und zur Heilung gebracht hatte, während noch kurz vorher der gewiss sehr kühne *Dieffenbach* jeden Chirurgen, der den Bauchschnitt machte, als Mörder dem Strafrichter ausliefern wollte. Man kann diesen Gegensatz kurz charakterisiren, wenn man sagt: früher wusch sich der Chirurg die Hände nach der Operation, jetzt vorher.

So war die Praxis des täglichen Lebens der Wissenschaft weit vorausgeeilt und hatte dem Auftreten *Koch's* den Boden bereitet.

Robert Koch veröffentlichte 1878 seine classischen „Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten", in welchen er sich zur Aufgabe gestellt hatte, Klarheit darüber zu bringen, ob die Wundinfectionskrankheiten parasitären Ursprunges sind oder nicht. Da diese Untersuchungen zum grossen Theil experimenteller Natur sein mussten und der Mensch dazu nicht herangezogen werden konnte, suchte *Koch* bei kleineren Versuchsthieren künstlich solche Wundinfectionskrankheiten zu erzeugen, welche ohne weiteres mit den beim Menschen bekannten verglichen und in Parallele gestellt werden konnten, und es gelang ihm, typische Septicämie, Pyämie, progressive Abscessbildung, Gangrän und Erysipel zu erzeugen. Einer jeden dieser Krankheiten entsprach eine durch ihre physiologische Wirkung, durch ihre Wachsthumsverhältnisse, Grösse und Gestalt genau charakterisirte Bakterienform, die bei allen aufeinander folgenden Uebertragungen dieselbe blieb, und die bei derselben Krankheit auch dann immer wieder gefunden wurde, wenn diese durch Impfmaterial anderer Herkunft erzeugt war. Diese Krankheits-

erreger betrachtete *R. Koch* deshalb als constante Arten. Bei diesen Experimenten wurde auch die für die Folge ausserordentlich wichtige Thatsache gefunden, dass nicht alle Thierarten, nicht einmal nahe verwandte Thiere gleichmässig empfänglich für dieselbe Bakterienart sind, ja dass manche Arten sich gänzlich immun gegen gewisse Bacterien verhalten, welche gegen andere Arten schon in der kleinsten Menge tödtlich sind. So liess sich die Septicämie der Hausmaus nicht auf Feldmäuse und Kaninchen übertragen, und dieses eigenthümliche Verhalten machte es möglich, zwei verschiedene infectiöse Bakterienarten aus demselben Versuchsthiere zu isoliren. *Koch* hatte nämlich durch Einspritzung faulen Blutes, in welchem sich grosse Mengen verschiedener Bakterienarten befanden, bei Hausmäusen gelegentlich zwei verschiedene Krankheiten nebeneinander erzeugen können, die schon erwähnte Septicämie und eine progressive Gewebsnekrose. Die Septicämiebacillen liessen sich leicht isoliren, weil nur sie allein in die Blutbahn eindrangen, so dass eine Uebertragung des Blutes auf andere Hausmäuse die reine Septicämie hervorrief. Die Kokken, welche die Nekrose machten, blieben auf die Gegend der Impfstelle beschränkt, fanden sich hier aber immer in Gesellschaft der Septicämiebacillen, so dass bei dem Versuche, die Kokken weiter zu impfen, zugleich immer auch die Septicämie übertragen wurde. Wenn aber von der nekrotisirenden Impfstelle aus eine Feldmaus inficirt wurde, welche gegen die Septicämie immun ist, so entwickelte sich allein der Kokkus und erzeugte wieder die Nekrose, welche nun weiter auf andere Feldmäuse sowie auch auf Hausmäuse isolirt übertragen werden konnte. Diese Methode, aus einer Mischcultur Reinculturen zu erhalten, hat sich die Bakterienforschung später noch manchesmal zunutze gemacht.

Die grosse Bedeutung dieser und der folgenden Arbeiten *Koch's* liegt darin, dass hier scharf präcisirt wurde, welche Bedingungen erfüllt werden müssen, wenn der gefundene Mikroorganismus als der wirkliche Erreger der fraglichen Krankheit betrachtet werden soll, und dass mustergiltige Methoden gelehrt wurden, welche die Erfüllung dieser Bedingungen ermöglichen.

Die Bedingungen, welche zum Beweise der parasitären Natur der bei einer Krankheit gefundenen und für die Krankheitserreger angesehenen Mikroorganismen für nöthig gehalten werden, sind demnach folgende:

Es müssen bei derselben Krankheit immer wieder dieselben Mikroorganismen gefunden werden. — Sie müssen in solcher Vertheilung und Anordnung in den Geweben angetroffen werden, dass sich die Krankheitserscheinungen damit in Einklang bringen lassen; dabei hat man zu berücksichtigen, dass Fäulnisserreger nach dem Tode, oder bei verlängerter Agone schon während des Lebens in die Organe eindringen. Die Menge der Mikroorganismen in den Organen ist wenig massgebend; bei Milzbrand, Rückfallfieber und Septicämie sind sie in so überwältigender Menge vorhanden, dass der Beobachter von vornherein geneigt ist, sie für die Krankheitserreger anzusehen; beim Wundstarrkrampf hingegen finden sie sich nur an der Eingangspforte, und zwar in so geringer Anzahl, dass sie sich häufig der directen mikroskopischen Beobachtung entziehen. Die Ansteckung muss durch so geringe Mengen erfolgen, dass eine Vergiftung, eine Intoxication ausgeschlossen ist. Bei der experimentellen Weiterübertragung innerhalb derselben Species müssen immer wieder dieselben Krankheitserscheinungen hervorgerufen

werden, bedingt durch eine Vermehrung des Mikroorganismus im inficirten Körper. Bei der Uebertragung auf eine andere Species, besonders bei dem Versuche, menschliche Krankheiten auf Thiere zu übertragen, ändert sich häufig das Krankheitsbild, oder die Ansteckung haftet überhaupt nicht. Wenn es gelingt, den vermuthlichen Krankheitserreger viele Generationen hindurch ausserhalb des thierischen Körpers, also auf künstlichen Nährböden zu züchten und dann mit ihm wieder die Ausgangskrankheit hervorzurufen, so spricht das sehr zu Gunsten der Vermuthung.

Die Auffindung der Mikroorganismen in den Körpergeweben ist wesentlich dadurch gefördert worden, dass *Koch* eine neue optische Untersuchung einführte: die Beobachtung des Farbenbildes der nach dem Vorgange von *Weigert* mit Theerfarben behandelten Schnittpräparate; eine Methode, welche jetzt jedem Bakteriologen und Mikroskopiker geläufig ist und aus der zweckmässigen Ausnutzung der damals ganz neuen optischen Hilfsmittel, der homogenen Immersion und des *Abbe*'schen Beleuchtungsapparates, hervorging.

Dadurch nämlich, dass man das gefärbte Präparat unter dem Mikroskop in den Focus eines breiten Lichtkegels bringt, löscht man das sogenannte Structurbild *(Koch)* aus, d. h. es verschwinden die Linien und Schatten, welche das gewöhnliche mikroskopische Bild zusammensetzen, und es wirkt nur die Farbe auf unser Auge, diese aber mit um so grösserer Klarheit. Auf diese Weise gelingt es, Körper, welche an der Grenze unseres Sehvermögens stehen, noch einzeln sichtbar zu machen, während sie in der Fülle der Zeichnungen des Structurbildes einfach verschwinden.

Zu dieser Bereicherung der mikroskopischen Technik kommen noch die von *Koch* gelehrten Methoden der Züchtung von Mikroorganismen in Reinculturen. Die früher geübten Methoden hatten dem praktischen Bedürfniss nicht Genüge geleistet. Man verdünnte nämlich das Ausgangsmaterial nach Art der homöopathischen Potenzen, und da ist es klar, dass man immer einmal eine Verdünnung erreichen kann, welche in 1 Cm. oder 1 Tropfen nur etwa einen lebensfähigen Keim oder nur eine einzige Art von Keimen enthält, und verpflanzt man diese Keime auf sterile Nährböden, so gewinnt man Reinculturen. Damit ist aber keineswegs gewährleistet, dass man gerade den Krankheitserreger fasst, weil dieser nicht selten im Ausgangsmaterial sich in so geringer Anzahl befindet, dass er aus den höheren Potenzen der Verdünnung schnell verschwindet, während nur Begleitbakterien übrig bleiben.

Koch lehrte nun das Züchten der Bakterien auf festen Nährböden, wie gekochten Kartoffeln, erstarrtem Blutserum, Thierleim und Pflanzengallerte, auf welche das Untersuchungsmaterial in solcher Weise vertheilt wird, dass einzelne Keime zu isolirten Colonien auszuwachsen vermögen. Da die Colonien der verschiedenen Arten gewisse, nur ihnen eigene Merkmale aufweisen, so fällt es dem Kundigen nicht schwer, die Art, auf welche es ankommt, herauszuerkennen und durch Weiterübertragung zu isoliren.

Mit Hülfe dieses Rüstzeuges ging nun eine Anzahl Gelehrter mit grossem Eifer auf die Suche nach den Erregern der Infectionskrankheiten. Dabei stellte sich bald heraus, dass nicht alle Infectionskrankheiten durch Bakterien, also durch Spaltpilze erzeugt werden, sondern dass auch Schimmelpilze, vielleicht auch Sprosspilze (Hefen, Blastomyceten), ja sogar thierische Parasiten, wie Amoeben, Coccidien, Flagellaten, hierher

gehören. Bald war für eine ganze Reihe von Infectionskrankheiten der Erreger gefunden. Dass dabei auch mancher Fehlgriff vorkam, darf nicht Wunder nehmen bei einer so jungen Wissenschaft, für welche erst noch die Methodik gründlich durchgearbeitet werden musste. So kam es auch, dass bei manchen Krankheiten mehrere Gelehrte als die Entdecker des Erregers genannt werden, wie z. B. *Eberth, Gaffky, Koch* für den Typhusbacillus, weil die ersten Angaben öfter die Möglichkeit eines Irrthums offen liessen und von späteren Autoren vervollständigt werden mussten. Um die Anerkennung fast eines jeden wirklichen Krankheitserregers mussten schwere Kämpfe geführt werden, doch ist es unmöglich, an dieser Stelle auf Einzelheiten einzugehen. An einem Beispiel aber möchte ich erläutern, in welcher Weise manchmal der Kampf geführt wurde.

Nachdem *Koch* auf seiner im Jahre 1883 nach Aegypten und Indien unternommenen Expedition den Erreger der Cholera entdeckt hatte, erhob sich besonders von Seite der Epidemiologen ein heftiger Widerstand gegen die specifische Bedeutung seines Kommabacillus. Zunächst wurde öffentlich hervorgehoben und noch mehr heimlich einander zugeflüstert, dass *Koch* das Thierexperiment noch nicht gelungen sei. Dabei liess man ausser Acht, dass bisher noch keine selbständig auftretende Choleraepidemie unter den Laboratoriumsthieren beobachtet war, woraus man hätte den Schluss ziehen sollen, dass diese Thiere von Natur immun gegen die Cholera sind, und dass der Einwand deshalb von vornherein gegenstandslos war. Darauf wurde von *Emmerich* in Neapel ein gerader Bacillus aus dem Darm von Choleraleichen isolirt und für den Erreger der Cholera ausgegeben und besonders von *v. Pettenkofer* als solcher anerkannt. Als indessen *Weisser* nachgewiesen hatte, dass dieser Bacillus ein überall, besonders aber in den menschlichen Excrementen immer vorkommender Saprophyt sei, ging man in anderer Weise dem *Koch*'schen Kommabacillus zu Leibe. Um seine Unschädlichkeit zu beweisen, verschluckten *v. Pettenkofer* und *Emmerich* eine Reincultur desselben. Der Erfolg des Experimentes bewies das Gegentheil, denn der von *v. Pettenkofer* selbst mit anerkennenswerther Objectivität darüber veröffentlichte Bericht zeigt, dass *v. Pettenkofer* einen ziemlich leichten, *Emmerich* einen schwereren Choleraanfall davongetragen hat. Dass beide so glimpflich davongekommen sind, verdanken sie wohl dem Umstande, dass ihre Choleracultur nicht sehr virulent war. Es ist ja bekannt, dass längere Zeit fortgezüchtete Reinculturen vieler Bakterien sehr bedeutend an ihrer Virulenz einbüssen, und für Cholera trifft dies in besonders auffallendem Masse zu, und selbst frisch isolirte Culturen sind manchmal wenig virulent. Mit diesem Experimente am Menschen sind die Klagen über das noch ausstehende Thierexperiment erledigt. Unfreiwillige Ansteckungen mit Cholera und auch Todesfälle sind später noch mehrfach in solchen Laboratorien vorgekommen, in welchen Thierexperimente angestellt wurden, und ich kann aus eigener Anschauung mittheilen, dass einer der Fälle, die im Institut für Infectionskrankheiten sich ereigneten, sehr ernster Natur war und ein langes Krankenlager und sehr lange Reconvalescenz bedingte. Im *Koch*'schen Institute wurde aber auch mit virulenten Culturen gearbeitet. Doch, um nicht ungerecht zu sein, muss hinzugefügt werden, dass *v. Pettenkofer* zugiebt, dass die *Koch*'schen Kommas eine choleraähnliche Darmerkrankung bewirken können, dass aber zum Zustandekommen einer Epidemie noch ein unbekanntes Etwas hinzutreten müsse,

welches ein den echten Choleraanfall bedingendes Gift erzeuge. Es ist sehr bedauerlich, dass *v. Pettenkofer* hier die Untersuchungen von *Nicati* und *Rietsch,* von *Cantani* und ganz besonders die überzeugenden Experimente von *R. Pfeiffer* nicht gelten liess, durch welche schon längst nachgewiesen war, dass das gesuchte Gift in den Cholerabacillen selber enthalten ist. So diente das *Pettenkofer*'sche Experiment nur noch mehr zur festeren Begründung der Lehre, dass der *Koch*'sche Kommabacillus der Erreger der Cholera ist.

Bei anderen Krankheiten verursachte die Untersuchungstechnik anfangs so grosse Schwierigkeiten, dass der Krankheitserreger nur bei einem Theile der Fälle angetroffen und deshalb nicht sofort allgemein als specifisch anerkannt wurde. So ging es mit dem von *Löffler* 1884 isolirten Diphtheriebacillus, bei dessen Entdeckung *Klebs* insofern betheiligt ist, als er ihn schon vorher in Schnitten beschrieben hatte, ohne indessen den Beweis liefern zu können, dass er der Erreger der Diphtherie wäre. Nach einer von *Tavel* gegebenen Berechnung wird jetzt der *Löffler*'sche Diphtheriebacillus in etwa 95% der Fälle gefunden. Dieses Resultat wird aber nur in besonders dazu eingerichteten Laboratorien erreicht werden können, in welchen man einen geeigneten Nährboden zur Hand hat. Besonders empfehlenswerth ist der schon 1884 von *Löffler* angegebene, bestehend aus erstarrtem Hammel- oder Kalbsblutserum, 3 Theile, und 1 Theil neutralisirter Kalbfleischbrühe, welcher 1% Pepton, 1% Traubenzucker und ½% Kochsalz zugesetzt sind.

Das Ergebniss aller dieser auf die Entdeckung von Krankheitserregern gerichteten Bestrebungen ist nun ein höchst überraschendes. Gerade für diejenigen Krankheiten, an welche man immer zuerst dachte, wenn von Contagium die Rede war, ist der Erreger nicht gefunden worden. Es sind das Pocken, Masern, Scharlach, Keuchhusten, Typhus exanthematicus, Syphilis, denen sich Hundswuth, Maul- und Klauenseuche und eine ganze Anzahl anderer Menschen- und Thierkrankheiten hinzugesellt. Allerdings sind vermeintliche Erreger für alle diese Krankheiten wiederholt angegeben worden, doch haben sie sorgfältigen Nachprüfungen nicht standgehalten. Vielleicht ist den Kokken, welche neuerdings *Baginsky* in allen Scharlachfällen gefunden hat, ein besseres Schicksal beschieden. Wie leicht man aber irregeführt werden kann, möchte ich an einem Beispiel zeigen. Bei Arbeiten über Hundswuth fand ich einmal einen Bacillus im Gehirn eines an experimenteller Wuth eingegangenen Kaninchens. Mit diesem Gehirn inficirte ich andere Thiere und fand in ihrem Centralnervensystem denselben Bacillus wieder, und das ging mehrere Generationen hindurch so fort. Da ich diesen Bacillus schon früher hätte finden müssen, wenn er der Erreger der Wuth wäre, so verfiel ich nicht in den Irrthum, ihn dafür auszugeben; er konnte nur ein zufällig hineingerathener Begleiter sein, der die Eigenschaft besass, sich neben dem unbekannten Erreger der Hundswuth im Gehirn und Rückenmark zu vermehren und deshalb bei jeder neuen Uebertragung sich mit und neben der Wuth fortzupflanzen. Es gelang schliesslich, ihn wieder zu beseitigen, indem in Glycerin verriebenes Lyssamark zwei Tage lang in den Brütschrank gestellt wurde. Dabei starb der Bacillus ab, das Virus der Wuth aber nicht.

Ueberblicken wir nun die stattliche Reihe derjenigen Krankheiten, bei welchen der Erreger gefunden wurde, so zeigt sich das Wort *Griesinger's*

bewahrheitet, dass die Menschen an einer ganzen Anzahl acuter Krankheiten sterben, die wir noch gar nicht kennen. Als Beispiele seien die Aktinomykose und die Fleischvergiftungen angeführt, welche letztere von mehreren Arten von Bacillen erzeugt werden können, wie *van Ermengem* und *Gaffky* nachwiesen, nachdem *Gärtner* 1888 den ersten derartigen Bacillus entdeckt hatte. Andere Krankheiten haben wir erst von ähnlich erscheinenden unterscheiden gelernt, wie z. B. das in den Mittelmeerländern weit verbreitete Maltafieber, von welchem man früher nicht wusste, ob man es zur Syphilis oder zur Malaria rechnen sollte. bis *D. Bruce* 1887 den Erreger der Krankheit fand, der jetzt als Micrococcus melitensis *Bruce* bekannt ist.

Andererseits haben sich manche Krankheiten als infectiös entpuppt, welche allgemein für nicht ansteckend galten, wenn auch die besseren Beobachter immer schon an diese Möglichkeit gedacht hatten. So waren schon öfter Hausepidemien von croupöser Lungenentzündung in solcher Weise verlaufen, dass man an die Möglichkeit einer Infection dachte, so befremdlich auch ein solcher Gedanke damals erscheinen musste. Jetzt kennen wir nun schon mehrere solcher Krankheitserreger, den *Friedländer*schen Bacillus, von seinem Entdecker als Micrococcus, von anderen häufig als Kapselbacillus bezeichnet, welcher imstande ist, lobuläre und lobäre Lungenentzündung zu erzeugen, und den *A. Fränkel*'schen Diplococcus lanceolatus, den gewöhnlichen Erreger der croupösen Pneumonie. Dazu gesellt sich der Influenzabacillus *R. Pfeiffer's* (1892), welcher häufig Lungenentzündung macht, und einige andere, seltenere Erreger von Lungenentzündungen, wie z. B. der Bacillus der Hadernkrankheit.

Ganz besonders folgenschwer war *R. Koch's* Entdeckung des Tuberkelbacillus (1882), wodurch nicht allein die von *Villemin* und von *Salomonsen* mit Erfolg durchgeführten Thierexperimente ihren Abschluss und ihre Erklärung fanden, sondern durch welche auch eine neue Aera in der socialen und medicinischen Behandlung dieser mörderischsten aller Krankheiten eingeleitet wurde. Dieser Entdeckung vermochten die vorgefassten Schulmeinungen und die philosophischen Speculationen nicht mehr standzuhalten, welche die gesunde Auffassung der Tuberculose als einer ansteckenden Krankheit in Portugal und im Königreich Neapel zu Fall gebracht hatten, und denen wir es zu danken haben, dass die Tuberculose sich zu einer so furchtbaren Geissel der ganzen Menschheit entwickeln konnte, dass alle die grossen Seuchen des Alterthums und des Mittelalters, von denen wir mit Entsetzen lesen, dagegen in den Hintergrund treten. Schmach deshalb allen denen, welche ihre Autorität dazu missbrauchten, die Anfänge einer gegen die Ausbreitung der Tuberculose gerichteten Hygiene im Keime zu ersticken. Wenn wir aber jetzt diese Bestrebungen wieder aufnehmen, so haben wir unseren Vorgängern gegenüber wenigstens den Vortheil, dass wir den wirklichen Feind, den Erreger der Krankheit, kennen und daher unseren Angriff, wo es irgend angeht, direct gegen ihn zu richten vermögen.

Die alleinige Kenntniss der Krankheitserreger kann allerdings weder den Hygieniker noch den Kliniker befriedigen, und mit Recht verlangt man zu wissen, woher sie kommen, auf welchem Wege sie in den Körper eindringen und wodurch sie krankmachend wirken. Das gab Veranlassung zu einer ganz neuen Richtung biologischer und experimenteller Forschungen, die jetzt noch in vollem Gange sind, denn mit der Beantwortung fast einer

jeden Frage stellt sich eine ganze Schaar neuer Fragen ein, von deren Beantwortung man erst die gesuchte Auskunft erwartet.

Diese Arbeiten haben den Zweck, Handhaben zu gewinnen für Abwehrmassregeln gegen das Befallenwerden der einzelnen Menschen, aber auch Einsicht zu gewinnen in die Ursachen, welche das gehäufte Auftreten gewisser Krankheiten bedingen, denn mit dieser Erkenntniss allein ist es möglich, die zweckmässigsten Massregeln zur Verhütung von Erkrankungen im allgemeinen, besonders aber von Endemien und Epidemien ausfindig zu machen. Diese Arbeiten haben also die Prophylaxe im Auge und gehören zu den dringendsten und grössten Aufgaben der heutigen Hygiene.

Bei Verfolgung dieses Zieles erkannte man bald, dass man principiell zwei Arten der in Frage kommenden Mikroorganismen unterscheiden kann, nämlich solche, welche ganz allein auf lebende Menschen oder Thiere (auch Pflanzen) angewiesen sind, also echte Parasiten, und solche, welche für gewöhnlich auf abgestorbenen Geweben, thierischen und pflanzlichen, leben, also sogenannte Saprophyten, welche aber gelegentlich den Menschen oder Thiere krank machen und deshalb facultative Parasiten genannt wurden. Wenn auch unsere Kenntnisse von diesen Verhältnissen noch manche fühlbare Lücke aufweisen, so sind sie doch umfangreich genug, um unsere prophylaktischen Massnahmen ganz wesentlich zu beeinflussen. Einige Beispiele mögen das erläutern.

Von der Lepra, mit deren Bacillen uns zuerst *Armauer Hansen* bekannt gemacht hat, wissen wir, dass sie nur beim Menschen vorkommt, und zwar unter solchen Bedingungen, dass wir eine directe Ansteckung von Mensch zu Mensch annehmen müssen, die vermuthlich in der grossen Mehrzahl der Fälle auf der Nasenschleimhaut erfolgt, worauf *R. Koch* zuerst hingewiesen hat.

Dagegen lässt sich *Obermeier's* Recurrensspirochaete auch auf Affen übertragen. Indessen ist es nicht wahrscheinlich, dass diese Thiere hier den Zwischenwirth abgeben, sondern dass die Uebertragung ausschliesslich von Mensch zu Mensch erfolgt. Die merkwürdige, 1890 von *Saccharoff* beschriebene Spirochaete der Gänse, welche auch auf Pferde übertragbar ist, bildet eine andere Art und hat, soweit bekannt, mit dem Menschen nichts zu thun. Auf welche Weise bei diesen beiden pathogenen Spirochaeten die Ansteckung erfolgt, entzieht sich noch völlig unserer Kenntniss, doch liegt die Vermuthung nahe, dass es sich um eine directe Contagion handelt, weil die Spirochaeten keine Dauerformen bilden und selbst äusserst empfindlich gegen äussere Einflüsse sind. Möglicherweise bilden Flöhe oder andere Parasiten die Vermittler.

Vom Pestbacillus wissen wir, dass er nicht nur beim Menschen, sondern auch bei den Ratten schwere Epidemien erzeugt, und dass er auch auf andere Nagethiere überspringt.

Einen Schritt weiter führt uns der Diphtheriebacillus, für welchen fast alle unsere Hausthiere empfänglich sind. Bei Katzen soll er sogar, nach *E. Klein's* Mittheilungen, eine epizootische Pneumonie hervorrufen. Ausserhalb des lebenden Körpers vermag er sich sehr lange, oft viele Monate lang zu halten, wenngleich nicht anzunehmen ist, dass er dabei Gelegenheit finden wird, sich zu vermehren, also saprophytisch zu leben.

Bei der Tuberculose ist die wechselseitige Uebertragung zwischen Menschen und Thieren bekannt. Der Bacillus gehört aber zu einer Gruppe

von Bakterien, welche auch saprophytische Vertreter hat. So hat erst neuerdings *Moëller* von Timotheegras, aus Mist und aus dem Staube von Futterböden Bacillen gezüchtet, welche nach Wuchs und Färbbarkeit zu dieser Gruppe zu gehören scheinen, aber durch ihr schnelles Wachsthum sich specifisch vom Tuberkelbacillus unterscheiden. Dass der echte Tuberkelbacillus saprophytisch zu vegetiren vermöge, ist noch nicht beobachtet worden.

In dieselbe Gruppe wird auch der Pilz der Aktinomykose gestellt, der nur gelegentlich auf den Menschen oder Hausthiere, besonders Wiederkäuer, überspringt, für gewöhnlich aber an Pflanzen leben soll; ob als Parasit oder als Saprophyt, mag dahingestellt bleiben.

Ein echter Saprophyt ist aber der Tetanusbacillus, der im Viehdung und im Darminhalt unserer grossen Hausthiere sein Fortkommen findet, ohne den Wirth krank zu machen.

Endlich finden wir Saprophyten, welche, wie die Gruppe des Bacterium coli, für gewöhnlich als harmlose Bewohner des Darmes auftreten, aber unter Umständen Eigenschaften annehmen, welche sie zu den gefährlichsten Krankheitserregern stempeln.

So führt uns die hier aufgestellte Reihe von den obligaten Parasiten ganz allmählich bis zu giftigen Saprophyten unter den Bakterien, und die Verhältnisse werden noch verwickelter, wenn wir auch die thierischen, krankmachenden Mikroorganismen heranziehen. Welch ein Unterschied in der Lebensweise der bakterienfressenden Amöben und der Malaria und anderer Blutparasiten, welche einen Generationswechsel in einem anderen Organismus durchmachen!

Die angeführten wenigen Beispiele werden genügen, um zu zeigen, dass wir uns entschliessen müssen, die alte Eintheilung der Infectionskrankheiten ein- für allemal aufzugeben. Die Lebensweise der krankmachenden Mikroorganismen ist eine so verschiedene, dass an eine darauf gegründete systematische Eintheilung der Krankheiten gar nicht zu denken ist. Wer die Infectionskrankheiten kennen lernen will, muss sich die Lebensweise eines jeden dieser Organismen klar machen, und das kann geschehen ohne ein solches System, das auf den Unterschied zwischen Miasma und Contagium begründet ist; zudem ist die Zahl der in Frage kommenden Organismen so gering, dass sie sich ohnehin leicht genug übersehen lassen.

Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass unsere Kenntnisse von der Biologie dieser Krankheitserreger manche Lücke aufweisen, so haben sie unser ärztliches Können doch schon erheblich erweitert, besonders auf dem Gebiete der Prophylaxe. So hat sich z. B. die von *Lister* ursprünglich geübte Operationstechnik und Wundbehandlung sehr vereinfachen lassen, seitdem wir wissen, dass nicht beliebige, in der Luft schwebende Keime die Wunde inficiren, sondern ganz bestimmte Arten, welche zumeist an denjenigen Gegenständen haften, mit welchen die Wunden in Berührung kommen, wie Instrumente, Tupfer, die Hände und der Bart des Chirurgen und seiner Gehilfen, das Näh- und Verbandmaterial u. s. w. Ja sie haften sogar an der Haut des Kranken selber. Erst auf Grund dieser Erkenntniss hat sich die zielbewusste Sterilisation und Desinfection aufbauen lassen, welche der Chirurgie zu ihren grossartigen Erfolgen verholfen hat. Wenn aber trotzdem einzelne Infectionen vorkommen, so fällt das nicht dem Princip zur Last, sondern der menschlichen Unvollkommenheit. Bei dem Ineinandergreifen so vieler Factoren, die zum glücklichen

Verlaufe einer Operation beitragen, kann es nicht ausbleiben, dass einmal bemerkt oder unbemerkt ein Versehen gemacht wird. Das wird wohl immer so bleiben, selbst wenn das Hilfspersonal noch besser geschult werden könnte. Vielleicht, dass es gelingt, durch Benutzung der Antisepsis gewisse Fehlerquellen unschädlich zu machen. Aber ein Factor ist verbesserungsfähig. Warum wirft man das Catgut nicht beiseite, da es doch so schwer ist, es mit Sicherheit zu sterilisiren. Warum versenkt man überhaupt Ligaturen, da doch das Torquiren der Arterien dasselbe leistet und niemals nachträgliche Eiterungen veranlasst? Wenn man aber doch einmal Ligaturen nöthig hat, etwa bei Umstechungen oder Unterbindungen in der Continuität, und man will die sicher sterilisirbare Seide nicht anwenden, so sollte man doch, wie *Schleich* es thut, nur solches Catgut nehmen, welches in Nährgelatine aufbewahrt und bei Zimmertemperatur steril geblieben ist. Doch, es würde zu weit vom Thema abführen, wollte ich hier auf diese verbesserungsfähige Seite der Chirurgie näher eingehen.

Wir müssen zunächst versuchen, einen Einblick in die oft vielverschlungenen Wege der Infection zu gewinnen. — Man versteht leicht, wie es kommt, dass ein Furunkel so viele andere nach sich zieht, denn der infectiöse Staphylokokkeneiter wird gar zu leicht durch Jucken und Kratzen mit den unreinen Fingernägeln an entfernte Körperstellen übertragen, oder er dringt in der Umgebung des ersten Furunkels in die unter Kataplasmen oder Pflastern gelockerte Haut ein. Schwerer schon ist es zu verstehen, wie derselbe Staphylococcus in das Knochenmark geräth und dort eine Osteomyelitis hervorruft. Der Vorgang wird verständlicher, wenn wir einschlägige Erfahrungen mit Streptokokken heranziehen. Nehmen wir ein Beispiel aus der ärztlichen Praxis.

Ein Mann, der, wie so viele, Streptokokken in der Nasenhöhle beherbergt, kommt beim Sprung von einem in der Fahrt begriffenen Wagen zu Fall, schlägt sich die Nase blutig und zieht sich eine leichte Quetschung am Schienbein zu. Der Unfall scheint zunächst ohne Folgen bleiben zu wollen; aber allmählich kommt Leben in die Streptokokken. So lange die Nasenschleimhaut unversehrt war, lebten sie in ihren Verstecken als harmlose Saprophyten; jetzt aber dringen sie in die bei dem Fall entstandenen kleinen Schleimhautrisse ein, wo Blutgerinnsel ihnen den besten Nährboden gewähren. Von hier aus gelangen sie in das kreisende Blut und werden von diesem nach der gequetschten Stelle am Unterschenkel geführt, wo sie in abgestorbenen oder wenigstens geschädigten Geweben Gelegenheit zur Ansiedelung finden. Die Folge ist eine eitrige Entzündung der Nasenschleimhaut und ein Abscess am Unterschenkel. Und wenn der Kranke zufällig an Hämorrhoiden leidet, so vermögen sie auch diese noch zur Vereiterung zu bringen, weil das stagnirende Blut in denselben ihre Vermehrung ganz besonders begünstigt. — In einem anderen Falle hat sich jemand einen Muskelrheumatismus in den Adductoren des Oberschenkels zugezogen auf Grund von Schädlichkeiten, die wir noch nicht genauer übersehen, aber gewöhnt sind, unter dem inhaltsschwachen Begriff Erkältung zusammenzufassen. Nach einigen Tagen der Bettruhe geht der Kranke unter leichten Schmerzen wieder seinem Berufe nach und macht beim Treppensteigen eine ungeschickte Bewegung. Ein heftiger, durchbohrender Schmerz in seinen Adductoren zeigt, dass dort etwas Besonderes vorgegangen ist. Der Kranke wird

nun von neuem bettlägerig, das Bein schwillt an, und es bildet sich eine tiefe Phlegmone, die einen schweren chirurgischen Eingriff nöthig macht. Was ist hier vorgegangen? Es ist noch gar nicht lange her, dass man eine befriedigende Erklärung nicht hätte geben können. Jetzt wissen wir, dass in dem rheumatischen Muskel ein paar Fäserchen zerrissen sind und dass sich in dem blutigen Gewebssaft Streptokokken oder Staphylokokken angesiedelt und eine infectiöse Eiterung erzeugt haben. Wie die Eitererreger dorthin kommen, haben wir in dem ersten Fall gesehen: in der Rachenhöhle, in der Nase und ihren vielen weitverzweigten Nebenhöhlen wird man selten vergeblich nach Kokken suchen. Nimmt man hinzu, wie leicht beim Schnauben, Niesen, Husten kleine, ein wenig blutende Schleimhautwunden gesetzt werden, so erkennt man, dass diese die Eingangspforten für die schon an Ort und Stelle befindlichen Eitererreger abgeben können, die unter normalen Verhältnissen im Blute zugrunde gehen, denn die grundlegenden Versuche von *Wyssokowitsch*, die später noch vielfach wiederholt und modificirt worden sind, haben gezeigt, dass das circulirende gesunde Blut keine Bakterien duldet und sich schleunigst ihrer entledigt. Nur Sporen vermögen sich lange in ihm lebensfähig zu erhalten.

Für die Entstehung der oben erwähnten eiterigen Osteomyelitis sind wohl ähnliche Verhältnisse verantwortlich zu machen, wenngleich wir nur zu ahnen vermögen, welcher Art die Gewebsstörungen des Knochenmarkes sein können, welche den Kokken die Ansiedelung an einem so geschützten Orte gestatten.

Für die Prophylaxe bieten die Staphylokokken- und Streptokokkenkrankheiten keine rechte Handhabe, weil wir uns dieser Organismen kaum erwehren können. Von allen Seiten dringen sie auf uns ein, und es dürfte kaum einen Menschen geben, der sie nicht irgendwo an seinem Körper beherbergte, so dass sie fast immer zur Hand sind, wenn ihnen Gelegenheit geboten wird, Unheil anzustiften. Wir müssen also geduldig warten, bis sie einmal eine Krankheit erzeugt haben. Dann hat unser ärztliches Handeln einzusetzen, das allerdings unter Umständen, besonders in chirurgischen Kliniken, auch darauf gerichtet sein muss, weitere Ansteckungen zu verhüten. Gewiss hat schon mancher den Kopf darüber geschüttelt, dass nach der Spaltung solcher Phlegmonen ausgedehnte schwere aseptische Verbände angelegt werden, da die Wunde und die Abscesshöhle doch von vornherein schon inficirt sind. Der Werth dieser Verbände liegt aber hauptsächlich darin, dass in ihnen der Eiter zusammengehalten und von anderen, reinen Wunden auf demselben Krankensaale ferngehalten wird.

Wir hatten soeben gesehen, dass viele gesunde Menschen ohne Nachtheil Kokken beherbergen. Aehnlich liegt der Fall bei der Diphtherie. Schon *Löffler* erwähnt in seiner ersten grossen Arbeit, dass er den Diphtheriebacillus bei einem gesunden Kinde gefunden habe, und dieselbe Erfahrung ist später noch öfter gemacht worden. Ausserdem kommt es nicht selten vor, dass Kinder noch monatelang nach dem Ueberstehen der Krankheit diesen Bacillus in der Nase oder im Rachen mit sich herumtragen, mögen sie mit *Behring-Ehrlich*'schem Heilserum behandelt sein oder nicht. Solche Reconvalescenten bleiben also lange Zeit eine Gefahr für ihre Umgebung. Leider wird die Beurtheilung, ob jemand frei von Bacillen ist, dadurch erschwert, dass es Bakterien giebt, welche dem

Diphtheriebacillus sehr ähnlich sehen; das ist vor allen Dingen der Pseudodiphtherie- oder Xerosebacillus. Vor einer Verwechslung kann man sich nur durch das Thierexperiment schützen, denn gegen Culturen des Xerosebacillus sind Meerschweinchen unempfindlich, während sie am Diphtheriebacillus zugrunde gehen. Nun sind aber nicht alle Diphtherieculturen gleich virulent, so dass selbst das Thierexperiment nicht immer ohne weiteres den Ausschlag giebt. In manchen Fällen, wo man aus echten Diphtheriemembranen einen solchen avirulenten Bacillus isolirt hat, kann es sich allerdings um zufällig vorhandene Xerosebacillen gehandelt haben, denen eine viel weitere Verbreitung zukommt als denen der Diphtherie; aber man würde zu weit gehen, wollte man alle bekannt gewordenen Fälle auf diese Weise deuten. — Man ersieht daraus, welche schwierige Aufgabe dem Hygieniker obliegt, der doch darauf ausgehen muss, die Krankheit gänzlich zu unterdrücken. Da genügt es nicht, das vorzügliche Heilmittel, das Heilserum, auch prophylaktisch anzuwenden und die Wohnräume und das Mobiliar zu desinficiren, sondern es ist nöthig, unter Umständen noch wochen- und monatelang den Reconvalescenten, vielleicht auch seine Umgebung, auf Diphtheriebacillen zu untersuchen; ganz abgesehen von Isolirungsmassregeln, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Dass sich solche Massnahmen nicht überall leicht durchführen lassen, liegt auf der Hand.

In ganz anderer Weise verschlungen sind die Wege derjenigen Krankheitserreger, welche mit der Nahrung, besonders aber durch das Getränk verbreitet werden. Als Beispiele mögen Typhus und Cholera dienen, deren Erreger am besten im Darme des Menschen gedeihen und daselbst manchmal fast in Reinculturen auftreten. Lässt man bei der Pflege solcher Kranken die nöthige Vorsicht walten, so wird man sich so leicht nicht direct anstecken. Die Gefahr droht von ganz anderer Seite. Fast überall, wo das Trinkwasser aus Brunnen, besonders aus Kesselbrunnen entnommen wird, welche in der Nähe menschlicher Behausungen stehen, ist dieses der Verunreinigung durch Latrineninhalt ausgesetzt, ausser wenn die Fäcalien durch eine fehlerfreie Canalisation abgeleitet werden. Selbst auf weite Entfernungen hin kann sich die Jauche einen unterirdischen Weg nach einem Brunnen bahnen und dadurch Veranlassung zu Hausepidemien von Cholera oder Typhus geben.

Es sind deshalb alle Brunnen als gefährlich zu bezeichnen, deren Wasser die Zersetzungsproducte von Abfällen der menschlichen Haushaltung enthält, wie Ammoniak, salpetrige Säure, Salpetersäure und grössere Mengen Chloride. In Ortschaften, wo Gelegenheit gegeben ist, dass das Trinkwasser in dieser Weise verunreinigt wird, sehen wir denn auch regelmässig Typhusepidemien auftreten, wenn zufällig Typhusfälle eingeschleppt wurden. Besonders lehrreich sind die Erfahrungen in Kasernen, weil dort sich alles übersichtlich auf einen kleinen Raum zusammendrängt. In einigen Fällen hat man thatsächlich Typhusbacillen im Brunnenwasser gefunden, und immer ist auf Schliessung der mit Jauche verunreinigten Brunnen sofort eine Abnahme der Erkrankungen und bald das Erlöschen der Seuche gefolgt.

Die augenblicklich in Oberschlesien herrschende Typhusepidemie wird die hier gegebenen Andeutungen noch weiter erläutern, zugleich aber auch eine Anklage gegen diejenigen Factoren sein, welche Zeit und Mittel

hatten, für gutes Trinkwasser zu sorgen, und es nicht gethan haben. Und so wie in Oberschlesien liegt die Sache noch in vielen Industriebezirken; wir werden deshalb noch manche grosse Typhusepidemie erleben, bis die Gewalt der öffentlichen Meinung und das Eingreifen der Regierung die durchaus nöthige Regelung der Wasserverhältnisse in Gang gebracht haben wird.

So einfach und gerade wie hier läuft nun aber nicht immer der Weg des Typhusbacillus von einem Menschen zum andern. So hat man beobachtet, dass in Milchwirthschaften, wo Typhusfälle vorgekommen waren, die Milch infectiös wurde. Man erklärt sich die Sache durch die Annahme, dass zuerst die Brunnen inficirt wurden und dann die Milchgefässe durch das zum Reinigen benutzte Brunnenwasser.

Das, was hier über die Verbreitungswege des Typhusbacillus gesagt ist, gilt im wesentlichen auch für den Cholerabacillus, doch muss noch ganz besonders auf die allerdirecteste Verunreinigung des Trinkwassers hingewiesen werden. Von den Flussschiffern ist es nämlich bekannt, dass sie einerseits alle Abfallstoffe, also auch die Fäcalien dem Flusse übergeben, andererseits aber auch dasselbe Flusswasser unfiltrirt oder ganz ungenügend filtrirt zum Trinken benutzen. Als ich am Rheine nach der Ursache dieser schlechten Gewohnheit forschte, haben mir die Schiffer übereinstimmend erklärt, dass sie das von den Behörden an allen Anlege- und Hafenplätzen gelieferte Leitungswasser deshalb verschmähen, weil es sehr bald abschmeckend wird, während das frischgeschöpfte Flusswasser immer frisch schmeckt. Daher leuchtet es ohne weiteres ein, dass zu Berg fahrende Schiffer sich leicht die Cholera antrinken werden, wenn ein Cholerakranker ihnen vorauffährt. Dann gehen die Kranken an Land und vermitteln häufig die Ansteckung von Hafen- und Uferarbeitern, oft noch bevor sie selber wissen, dass sie krank sind; und von da aus wird dann die Seuche weiter landeinwärts geschleppt. — In der hier geschilderten Weise sind die ersten Choleraepidemien in Deutschland entstanden, und schon 1831 wusste man, dass die Krankheit durch Schiffer stromauf getragen wird. Dass sie auch stromabwärts steigen kann, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Diese Erfahrungen machte man sich zunutze, als vor acht Jahren die Cholera uns wieder heimzusuchen begann, und es gelang, die auf den deutschen Strömen eingeschleppten Fälle abzufangen, noch bevor sie zu ausgedehnteren Krankheitsherden Veranlassung gegeben hatten, ausser auf der Elbe, weil man in Hamburg die einfachsten und sich von selbst aufdrängenden Vorsichtsmassregeln missachtet hatte: man hatte die Wasserleitung mit unfiltrirtem Hafenwasser gespeist und diese Jauche dem Volke als Trinkwasser geboten. — Unterstützt werden wir bei der Prophylaxe durch den Umstand, dass die Choleravibrionen sich nicht lange im Wasser lebensfähig erhalten; daher ist es auch nur selten gelungen, selbst aus ruhendem Hafenwasser, welches Tags zuvor mit Choleradejectionen verunreinigt war, den Kommabacillus herauszuzüchten. Nur eingehüllt in Schleim- und Epithelflocken, welche ihm häufig als Unterschlupf und als Nährboden dienen, vermag er sich längere Zeit selbst im Wasser infectionsfähig zu halten,

Anders steht es mit dem Typhusbacillus. Wie lange dieser sich ausserhalb des menschlichen Körpers lebend zu erhalten vermag, zeigen nicht nur zahlreiche Experimente, sondern auch viele directe Beobachtungen, besonders hübsch ein Vorkommniss aus der vorbakteriellen Zeit. Auf einem

Bauerngehöft in Thüringen war im Herbst ein ganz vereinzelter, so viel ich mich entsinne tödtlicher Typhusfall vorgekommen. Im nächsten Frühjahr erkrankte ebenfalls ganz vereinzelt der thalabwärts wohnende Müller an Typhus. Der Zusammenhang beider Krankheitsfälle wurde schon damals richtig erkannt. Der Bauer hatte seinen inficirten Dung auf das Feld gebracht, wo er gefror und den Winter über unschädlich liegen blieb; aber nach dem Aufthauen wurden die infectiösen Bacillen in den Bach geschwemmt, dessen klares Wasser als vorzügliches Trinkwasser galt, aber dem Müller den Todeskeim brachte. Man wird sich nicht darüber wundern, dass die Verdünnung der absickernden Jauche durch das Wasser des Baches nicht hinreichte, die Ansteckung zu verhüten, wenn man bedenkt, dass von einem einzigen Kranken so grosse Mengen lebensfähiger Bacillen entleert werden, dass die Zahlen unser Fassungsvermögen übersteigen. So fand *Petruschky* einmal im Urin eines Typhösen etwa 170 Millionen lebende Typhusbacillen in einem einzigen Cubikcentimeter. Es sei dieses hier deswegen besonders hervorgehoben, weil bei der Desinfection der Ausleerungen der Kranken noch nicht genügend auf den recht häufigen Uebergang des Typhusbacillus in den Urin Rücksicht genommen wird, obgleich schon 1886 *Hueppe* die Aufmerksamkeit hierauf gelenkt hat.

Ueberblicken wir noch einmal, was wir von der Lebensweise und der Art der Invasion der Choleravibrionen und der Typhusbacillen wissen, so ergibt sich, dass sie immer auf irgend eine Weise in die Verdauungsorgane des Menschen gerathen und ihn von hier aus krank machen. An Thieren haften sie so wenig, dass es für die Typhusbacillen lange Zeit zweifelhaft gewesen ist, ob sie sich bei Infectionsversuchen im Thierkörper zu vermehren vermögen, während es ganz besonderer Versuchsanordnungen bedarf, um bei Thieren eine choleraähnliche Erkrankung hervorzurufen. Ihr ausschliessliches Vorkommen beim Menschen erleichtert die Prophylaxe und lässt der Hoffnung Raum, dass es gelingen werde, das Vorkommen beider Krankheiten auf einen immer kleineren Raum einzuengen und schliesslich vielleicht ganz zu unterdrücken, vorausgesetzt, dass die in Frage kommenden Organismen nicht etwa als Saprophyten ausserhalb des menschlichen Körpers zu vegetiren vermögen, was für die Tropen und vielleicht sogar für gemässigtere Breiten gar nicht ausgeschlossen ist.

Für die Ansteckung auf dem Wege der Athmungsorgane liefert uns die Influenza das einfachste Beispiel. Der Umstand, dass der von *R. Pfeiffer* 1892 entdeckte Influenzabacillus gegen äussere Einflüsse sehr wenig widerstandsfähig ist, dass er keine Sporen bildet, die ein längeres Vegetiren ausserhalb des menschlichen Körpers gewährleisten würden, und die Thatsache, dass er bei Thieren spontan nicht vorkommt, beim Menschen aber ausschliesslich auf die Athmungsorgane beschränkt ist, gestattet keine andere Annahme, als dass er immer unmittelbar oder mittelbar von einem Menschen auf den anderen übertragen wird, meist wohl durch Hustenstösse, wobei kleine, mit dem Bacillus beladene Schleimpartikel losgerissen und in die Luft hinausgeschleudert werden. Dass solche kleinste Theilchen durch bewegte Luft viele Meter weit fortgeführt werden können, haben *Flügge's* Experimente über die Tröpfcheninfection bewiesen. Daher mag es auch kommen, dass viele Kranke nicht anzugeben vermögen, wo sie sich die Ansteckung geholt haben, weil sie niemals mit einem Influenzakranken in

nahe Berührung gekommen sind. Häufig genug wird auch hier, ähnlich wie bei Diphtherie, die Ansteckung von Personen ausgehen, welche den Krankheitserreger an sich tragen, ohne selber zu erkranken, oder welche ihn nach überstandener Krankheit noch monate- oder jahrelang in den Luftwegen beherbergen.

Die wichtigste Krankheit, bei welcher die Ansteckung grösstentheils durch die Luftwege erfolgt, ist die Tuberculose, von welcher angegeben wird, dass man bei einem Drittel, ja sogar bei der Hälfte aller zur Section kommenden Menschen ihren Spuren begegnet, und dass jeder siebente Mensch an Tuberculose stirbt. Daraus darf aber nicht gefolgert werden, dass jeder dritte Mensch tuberculös sei, denn abgesehen davon, dass diese Zahlen sich nur auf jene Schicht der Bevölkerung beziehen, welche die grossen öffentlichen Krankenhäuser aufsucht, muss man bedenken, dass die Schwindsüchtigen nicht während ihres ganzen Lebens an dieser Krankheit leiden. Im Gegentheil, die meisten von ihnen sind während des grössten Theiles ihres Lebens davon frei, und es kann als Thatsache hingestellt werden, dass die grosse Mehrzahl der Menschen, mit welchen wir verkehren, nicht tuberculös ist.

Da diese Verhältnisse noch häufig selbst von Hygienikern verkannt werden, so mögen hier einige Zahlenangaben folgen, die den ausgezeichneten statistischen Untersuchungen und Berechnungen *Cornet's* entlehnt sind. Geht man von der wohl ziemlich zutreffenden Annahme aus, dass die zum Tode führende Tuberculose im Durchschnitt drei Jahre dauert, so erkranken an Tuberculose in den ersten zwei Lebensjahren 5‰ dieser Altersclasse. Gegen das fünfte Lebensjahr sinkt dieser Procentsatz schnell nahezu bis auf 1‰ und erhält sich ungefähr auf dieser Höhe bis zum 10. Lebensjahre. Dann steigt er allmählich in der Weise, dass er für die Altersclasse von 10—15 Jahren 3 von Tausend, für die Altersclasse von 20—30 Jahren etwa 16 von Tausend, und, allmählich weiter zunehmend, für die Altersclasse zwischen 60 und 70 Jahren mit 40‰ sein Maximum erreicht.

Hiebei muss auffallen, dass die Tuberculose in den ersten Lebensjahren häufiger ist als im späteren Kindesalter. Das hängt damit zusammen, dass gerade die jüngsten Kinder in die innigste Berührung mit älteren Personen kommen, unter denen sich gelegentlich ein Schwindsüchtiger befindet; und je enger das Zusammenleben, um so leichter die Ansteckung. Dazu kommt, dass diese Kleinen viel am Boden herumkriechen und hier in nächste Berührung mit der von hustenden Phthisikern gemachten Aussaat von Tuberkelbacillen gerathen. Bekannt ist ja auch die sehr plausible Annahme, dass sie sich meistens vom Fussboden die Keime der Scrophulose auflesen. Wenn dann die in den ersten Lebensjahren inficirten Kinder abgestorben sind, befinden sich die überlebenden in günstigeren Verhältnissen, bis sie nach Beendigung der Schulzeit in einen bestimmten Lebensberuf eintreten, der es leider gar häufig mit sich bringt, dass sie viele Stunden lang mit Tuberculösen in engem Raume zusammengesperrt arbeiten müssen. Der sich ewig wiederholende Vorgang ist nun der, dass der Tuberculöse auf den Fussboden spuckt und dass dort der Auswurf antrocknet und beim trockenen Ausfegen verstäubt wird, nachdem er unter den Schuhsohlen oder sonst wie zu Staub zermahlen war. Die Austrocknung und Pulverisirung wird besonders begünstigt, wenn das Sputum auf Hobelspäne, Papierschnitzel oder

sonstigen leicht stäubenden Abfall geräth. Indessen ist es nicht möglich, hier näher auf diese sehr traurigen socialen Verhältnisse einzugehen; es konnte nur darauf hingewiesen werden, dass jenseits des Kindesalters die Infection mit Tuberculose hauptsächlich durch die Athmungsorgane erfolgt. und dass das infectiöse Material vom Phthisiker geliefert wird, der nicht zur Reinlichkeit erzogen ist. Die bei Darm-, Nieren- und Hodentuberculose nach aussen entleerten Tuberkelbacillen spielen jedenfalls keine grosse Rolle bei der Ansteckung.

Wie weit die *Flügge*'sche Tröpfcheninfection hier heranzuziehen ist, lässt sich zahlenmässig noch nicht angeben. Wir wissen nur, dass durch Hustenstösse Schleimpartikelchen, die mit Tuberkelbacillen beladen sind, nach aussen gelangen können. Das hat *B. Fränkel* gezeigt, indem er den Kranken Mullmasken vor Mund und Nase anbrachte und nachher im Mull die lebenden Tuberkelbacillen durch das Mikroskop und das Thierexperiment nachwies. Auch eines der älteren *Cornet*'schen Experimente spricht dafür, dass die Infection auf diese Weise zustande kommen kann; aber gegenüber der Staubinhalation tritt dieser Modus jedenfalls sehr zurück.

Den Inhalationskrankheiten ist auch eine Form des Milzbrandes zuzurechnen, der unter den Infectionskrankheiten deshalb eine besondere Stellung einnimmt, weil sein Bacillus Sporen bildet, wodurch gewisse Besonderheiten im endemischen Auftreten der Krankheit und in der Art der Ansteckung bedingt werden. Es sind besonders die Sortirer von Lumpen und Wolle, welche Gelegenheit haben, Sporen einzuathmen und sich dadurch eine meist tödtlich verlaufende Infection der Lunge zuziehen. In die Verdauungsorgane des Menschen gelangen die Sporen naturgemäss viel seltener als bei Rindern und Schafen, deren Futter vielfach schon auf der Weide mit Milzbrandsporen behaftet ist; in solchen Fällen passiren diese unverändert den Magen und erzeugen vom Darm aus die tödtliche Krankheit. Der Genuss von Milzbrandfleisch, selbst wenn es nicht schon durch Kochen unschädlich gemacht sein sollte, hat sich in den meisten Fällen als unschädlich erwiesen. Das erklärt sich daraus, dass solches Fleisch keine Sporen, sondern nur die Bacillen enthält, und dass diese durch den sauren Magensaft getödtet werden. Viel häufiger erfolgt die Erkrankung des Menschen von der Haut aus, wenn Insecten, welche sich an milzbrandkranken Thieren mit den Bacillen beladen haben, diese durch Stich in die Haut des Menschen einimpfen und damit einen Carbunkel erzeugen.

Durch Insectenstiche werden auch die Parasiten der Malaria übertragen, doch hat dieser Vorgang hier eine ganz andere Bedeutung, weil die Parasiten im Körper der Insecten einen besonderen Entwicklungsgang durchmachen müssen, also zur Erhaltung der Art auf Insecten angewiesen sind. Bei der Malaria des Menschen handelt es sich, so viel man weiss, ausschliesslich um Mücken. Indem diese das Blut eines Malariakranken saugen, inficiren sie sich selber mit den Parasiten, welche dann in der Magenwand der Mücken ihre weitere Entwicklung durchmachen. Dann dringen sie bis in die Speicheldrüsen vor und werden so gelegentlich bei einem neuen Stich auf einen gesunden Menschen übergeimpft. Nach Analogie der Halteridien, einer verwandten, bei Vögeln schmarotzenden Parasitengattung, nehmen wir an, dass auch der Parasit der menschlichen Malaria während seines Aufenthaltes im Körper der Mücke eine

Reihe von Entwicklungsstadien durchläuft, welche mit der geschlechtlichen Fortpflanzung anfangen. Das Endproduct sind die Sichelkeime, die sich in den Speicheldrüsen der Mücke anhäufen, und welche die Entwicklungsform darstellen, durch welche der Mensch inficirt wird. Während unsere Kenntniss von der Entwicklung der Parasiten im Körper der Mücke noch Lücken aufweist, die wir vorläufig noch durch Analogieschlüsse ausfüllen müssen, haben die Untersuchungen über die Entwicklung der Plasmodien im Blute des Menschen zu einem befriedigenden Abschluss geführt. Die jungen Parasiten dringen in rothe Blutkörperchen ein, nähren sich vom Hämoglobin und pflanzen sich ungeschlechtlich durch Theilung fort.

Es dürfte angemessen sein, hier daran zu erinnern, dass das der Theilung voraufgehende Stadium sich der Einwirkung des Chinins besonders zugänglich erwiesen hat. Eine rationelle Therapie des Wechselfiebers wird also damit beginnen müssen, aus den methodisch wiederholten Blutuntersuchungen und dem Verlaufe des Fiebers festzustellen, um welche Tagesstunde die Gesammtheit oder doch die Mehrzahl der Parasiten dieses Stadium erreichen wird. Wenn man dann berücksichtigt, wie viel Zeit das Chinin je nach der Applicationsweise und der Individualität des Kranken braucht, um in maximo im Blute vorhanden zu sein, so lässt sich leicht berechnen, wann das Arzneimittel gegeben werden muss, um den nächsten Anfall zu unterdrücken.

Das häufige, man könnte fast sagen jetzt noch regelmässige Vorkommen der Recidive ist darauf zurückzuführen, dass sich die Malariaparasiten hauptsächlich in der Milz und im Knochenmark anhäufen, wo viele dem Einfluss des Chinins entgehen und daher den Stamm neuer, fiebererzeugender Generationen abgeben.

Der Begründer der Malariaforschung ist *Laveran*, welcher 1880 mit seiner Entdeckung der Malariaparasiten hervortrat. *Golgi* hat dann ihre Entwicklung im Blute des Menschen klargelegt und *Ross* den ganzen Entwicklungskreis geschlossen, indem er den Beweis führte, dass der Parasit auf einen Zwischenwirth angewiesen ist. Die weitere hygienische Aufgabe, die Malaria für den Menschen unschädlich zu machen, sie womöglich auszurotten, hat *R. Koch* mit Erfolg in Angriff genommen.

Die hier gegebenen Beispiele dürften genügen, einen Ueberblick über die Lebensweise der Mikroparasiten ausserhalb des menschlichen Körpers zu geben, sowie über die Wege, auf denen sie ihm zugeführt werden. Wir haben nunmehr uns klarzumachen, in welcher Weise sie die schützende Epitheldecke des Menschen überwinden, wenn sie nicht einfach in offene Wunden gelangen oder direct eingeimpft werden, sei es absichtlich durch die Impflanzette, sei es zufällig durch Insectenstich, Hundebiss oder irgend eine andere Art der Verwundung. Die unverletzte äussere Haut setzt ihnen beim Menschen einen schwer zu überwindenden Widerstand entgegen. Freilich, wenn, wie in *Garré's* Experimenten am eigenen Körper, pathogene Staphylokokken auf der Haut verrieben werden, so dringen sie wie die Quecksilberkügelchen bei der Inunctionscur in die Haarbälge, die Talg- und die Schweissdrüsen ein, wo sie sich nun nicht mehr einem verhornten mehrschichtigen Epithel, sondern weichen, vollsaftigen Zellen gegenüber befinden, die ihnen keinen grösseren Widerstand entgegenzusetzen vermögen als das Cylinderepithel einer Schleimhaut, welches bekanntlich für Farbstoffkörnchen und ähnliches durchgängig

ist, also auch für so kleine Körperchen wie die Bakterien. Aber selbst an den Schleimhäuten ist nicht jede Stelle gleich geeignet, ihnen als Eingangspforte zu dienen. So hat man lange Zeit die Conjunctivalschleimhaut für besonders durchlässig gehalten, später aber gefunden, dass bei sauber ausgeführten Experimenten, bei welchen jede noch so leichte Verletzung vermieden wird, die Bakterien oft durch die Thränen in die Nasenhöhle fortgeschwemmt werden, und dass die Eingangspforte an einem anderen Orte zu suchen ist. Es sind besonders verengte oder mit Klappen versehene Stellen, an denen sich Secret oder sonstiger Inhalt eines Hohlraumes staut, wobei etwa vorhandene pathogene Bakterien längere Zeit mit der Wand in Berührung kommen und auch mit einer gewissen Gewalt dagegen gepresst werden. Für den Verdauungscanal kommt hier besonders in Betracht die Gegend der Valvula ileocoecalis, wo man so oft typhöse und tuberculöse Geschwüre findet; dann die Cardia und der Pylorus, wo sich gern ein Carcinom ansiedelt, dessen Ursache wir zwar noch nicht kennen, für welches man jetzt aber ziemlich allgemein geneigt ist, einen parasitischen Ursprung anzunehmen, wenn auch manche gewichtige anatomische Gründe dagegen zu sprechen scheinen. In die Tonsillen wird oft der Tuberkelbacillus durch die Schlingbewegungen hineingepresst, und an den Gaumenbögen und der hinteren Rachenwand, die beim Schlingen einem nicht geringen Drucke ausgesetzt sind, siedeln sich mit Vorliebe Diphtheriebacillen und Streptokokken an. Im Verlaufe der Luftwege bildet der Kehlkopf mit den vorspringenden Stimmbändern einen solchen Engpass, der aber die Eigenthümlichkeit zeigt, dass er häufiger secundär als primär erkrankt. Das ist leicht zu verstehen und kommt daher, dass der grösste Theil der mit Bakterien beladenen Staubtheilchen schon in den Irrgängen der Nasenhöhle aufgefangen und dann mit dem Schleim hinausbefördert wird. Mit der Menge der das Kehlkopflumen passirenden Bakterien sinkt aber bei ruhigem Athmen auch die Gefahr der Infection. Doch wenn nach körperlichen Anstrengungen die Mundathmung zu Hilfe genommen und der Luftstrom mit grösserer Gewalt durch die Stimmritze gepresst wird, dann ist Gelegenheit für eine primäre Erkrankung des Kehlkopfes gegeben, die das Volk allerdings geneigt ist, auf eine Erkältung zurückzuführen. Manche im Tanzsaal geholte Tuberculose wird man auf diese Weise erklären müssen. Die häufigsten Erkrankungen des Kehlkopfes sind indessen secundäre, sowohl bei Anginen wie bei Lungentuberculose, und es leuchtet ohne weiteres ein, wie leicht von einem bacillären Krankheitsherde ober- oder unterhalb des Kehlkopfes dieser durch Inspiration oder durch Hustenstösse inficirt werden kann. Man muss sich nur klar machen, welch ungeheure Mengen von Bakterien dabei durch den Kehlkopf getrieben werden, und wie verschwindend klein dagegen die Zahl der pathogenen Keime ist, die auf Staubtheilchen von aussen her kommend diesen Weg nehmen. Daher kann es auch nicht Wunder nehmen, dass etwa ein Drittel aller Fälle von Lungentuberculose zu secundärer Kehlkopftuberculose führt.

Eine andere, für die Tuberculose verhängnissvolle Stelle, auf welche erst in neuester Zeit die Aufmerksamkeit gelenkt wurde, ist der erste Ast des rechten Stammbronchus, welcher anders als auf der linken Seite oberhalb der Arteria pulmonalis verläuft und deshalb eparterieller Bronchus benannt wurde. Die anatomischen Verhältnisse sind

hier derart, dass eingeathmeter Staub besonders leicht in diesen Bronchus geführt und hier aufgefangen wird, und deshalb hat man hierauf die auch erst aus neuerer Zeit stammende Erfahrung bezogen, dass die Lungentuberculose häufig in der Tiefe des rechten Oberlappens beginnt, vielleicht häufiger als in der linken Spitze, in welcher man bisher am häufigsten ihre ersten Anfänge zu finden glaubte. Weiterhin scheint die verengte Stelle am Uebergang der Bronchiolen in die Infundibula als eine Eingangspforte für die Infection in Betracht zu kommen.

Ueber den näheren Mechanismus, wie die Bakterien durch die Epithelzellen hindurchdringen, liegen kaum directe Beobachtungen vor. Man zieht das Durchtreten der auf das feinste emulgirten Fetttröpfchen durch das Darmepithel zum Vergleiche heran, und wohl mit Recht, denn bei anderen Krankheiten, wo Bakterien von Epithelzellen zurückgehalten werden, wie z. B. bei der Gonorrhoe oder der Influenza, sieht man diesen Zellen oft keine Verletzung an. Die Laesio continui, welche der Durchtritt des Parasiten durch die Zellmembran gesetzt hat, muss sich also sofort wieder ausgeglichen haben. Sollten in anderen Fällen die Epithelzellen, durch welche der Mikroorganismus hindurchwandert, zum Absterben gelangen, so müssen diese eben wie alle todten Epithelzellen abgestossen und durch jungen Nachwuchs ersetzt werden. Jedenfalls sehen wir, dass pathogene Bakterien in die Tiefe dringen und dort pathologische Processe anregen können, ohne dass die Eintrittspforte sich durch Gewebsveränderungen zu erkennen geben muss. Das hat besonders die Aufmerksamkeit erregt bei der Tuberculose der Bronchialdrüsen kleiner Kinder, wenn die Lungen selber intact sind und die Infection nicht durch die Lymphbahnen des Halses hindurch erfolgt ist. Solche Fälle lassen sich nur so erklären, dass die Bacillen durch das Epithel der Bronchien oder Alveolen hindurchgedrungen sind oder, sagen wir lieber, bei den Athembewegungen hindurchgedrückt wurden, bis sie in Lymphbahnen gelangten, welche sie den nächsten Drüsen zuführten, wo sie abfiltrirt wurden und Gelegenheit fanden, sich zu vermehren und die Drüsen zur Nekrose zu bringen. Aehnlich liegen die Verhältnisse für den Darm und die Mesenterialdrüsen.

Die Thatsache, dass die Spur des Tuberkelbacillus auf dem Wege, welchen er genommen hat, verloren gehen kann, ist immerhin recht auffällig, wenn man bedenkt, dass bei den Experimenten, wo Tuberculose eingeimpft wird, sei es in die Bauchhaut des Meerschweinchens oder in das Auge des Kaninchens, die Eingangspforte sich immer durch ein Geschwür oder eine Proliferationsgeschwulst zu erkennen gibt, sobald auch nur eine Spur des Impfmateriales an den Wundrändern haften geblieben ist. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Experimenten um die Wirkung grösserer Mengen von Bacillen.

Bei dem Vordringen der Bakterien in die Gewebe spielt gewiss auch ihre Wachsthumsenergie eine Rolle, denn dass diese stark genug ist, um ein actives Eindringen der Bakterien in weiche Zellen oder in Intercellularsubstanz möglich zu machen, davon glaube ich mich bei der Beobachtung des Wachsthums einer Proteusart überzeugt zu haben, wo die Zelltheilung so energisch vor sich ging, dass die Spitze eines Bacillenfadens öfter ruckweise um eine Bacillenlänge vorgeschnellt wurde. Anderseits kann der Widerstand der Gewebe so gross werden, dass dem Vordringen der Bakterien dadurch eine bestimmte Grenze gezogen wird.

So sehen wir, dass sie die Scheidewand zwischen mütterlicher und fötaler Placenta nur selten überwinden. Meist wird die Infection der Frucht nur durch eine voraufgehende Verletzung der Placenta ermöglicht.

Nachdem wir so die Krankheitserreger bis in die Gewebe des Körpers hinein verfolgt haben, bleibt noch zu untersuchen, worauf denn ihr schädigender Einfluss beruht. Man hatte anfänglich wohl daran gedacht, dass sie gemäss ihrer Parasitennatur dem lebenden Körper, von dessen Bestandtheilen sie sich ernähren, so viele Stoffe entzögen, dass dadurch die Gesundheit und das Leben des Wirthes gefährdet würden. Eine solche Annahme konnte nur in Betreff der Bakterien gemacht werden, welche sich, etwa wie der Milzbrandbacillus und septikämische Kokken, im Blute in so ungeheurer Menge vermehren, dass sie die normalen geformten Bestandtheile des Blutes in den Hintergrund drängen; und sie gilt bis zu einem gewissen Grade auch für die Malariaparasiten, welche sich direct vom Hämoglobin der rothen Blutkörperchen nähren. Aber gerade das Beispiel von den Malariaparasiten zeigt deutlich, dass die alleinige Entziehung von Stoffen, welche für den Körper wichtig sind, nicht alle die schweren Schädigungen bedingen kann, die den Infectionskrankheiten eigen sind. Der allmähliche Verbrauch des Hämoglobins kann unmöglich die intermittirenden Fieberanfälle erklären; da muss noch etwas Besonderes hinzukommen. Hier weisen uns den rechten Weg jene Bakterienarten, welche tödtliche Erkrankungen hervorrufen, obgleich sie sich nur so spärlich im Körper vermehren, dass es schon aussergewöhnlicher Sorgfalt bedarf, um ihre Gegenwart nachzuweisen. Das ist der Fall beim Tetanus, dessen Bacillen man nur an der Eintrittspforte findet. Auch der Diphtheriebacillus bleibt auf die Gegend beschränkt, welche er zuerst befallen hat, wenngleich er sich hier sehr stark vermehrt und sich oft ziemlich weit peripherisch ausbreitet. Da trotz dieser Localisirung in beiden Fällen schwere Allgemeinerscheinungen auftreten, die sogar zum Tode führen, so wurde man frühzeitig zur Annahme einer Giftwirkung gedrängt, die noch gestützt wurde durch die Erfahrung, dass gewisse Bakterienarten, auch wenn sie abgetödtet zum Experiment benutzt werden, dieselben pathologischen Veränderungen hervorrufen wie die lebenden. Ausserdem liess sich leicht nachweisen, dass diese todten Bakterien nicht etwa einfach als Fremdkörper wirken.

Dass die dem Thierreiche angehörigen Infectionserreger auch solche Gifte erzeugen, ist zum mindesten wahrscheinlich. Darauf deuten z. B. die nekrotischen Processe in der Submucosa des Darmes und die Leberabscesse nach der Einwanderung von Amöben bei der Dysenterie der heissen Länder. Auch wird man geneigt sein, die Thatsache heranzuziehen, dass auch höher organisirte thierische Parasiten, die Eingeweidewürmer, specifische Gifte erzeugen, auf welche ein Theil der den Wurmkrankheiten eigenen Symptome zurückzuführen ist.

Ueber die Rolle, welche etwa Blastomyceten in der Pathologie spielen, ist noch so wenig bekannt, dass wir sie hier füglich übergehen können. Die pathogenen Schimmelpilze wirken wohl mehr durch die mechanischen Schädigungen, welche sie durch Ueberwucherung der Oberfläche der Organe, besonders der Luftwege, oder durch Durchwachsung derselben, z. B. der Nieren, hervorrufen.

Im allgemeinen aber wird man wohl sagen können, dass die Schädigungen durch Bakterien auf den von ihnen erzeugten Giften beruhen. Hiebei

müssen noch Local- und Fernwirkungen unterschieden werden, wie man leicht an dem Beispiel der experimentellen Diphtherie der Meerschweinchen sieht, wo zu dem localen hämorrhagischen Oedem an der Infectionsstelle sich eine Hyperämie und Hämorrhagie der Nebennieren hinzugesellt.

Die histologischen Vorgänge, welche der localen Einwirkung der Bakterien folgen, sind am sorgfältigsten von *Baumgarten* bei der Tuberculose untersucht worden. Die ersten erkennbaren Veränderungen bestehen in einer Wucherung der fixen Gewebszellen, angedeutet durch Karyokinese. Ergriffen sind nicht allein die Bindegewebszellen, sondern auch diejenigen der Gefässwände, die Endothelien mit einbegriffen. Dadurch werden die bekannten Circulationsstörungen eingeleitet, welche zur Auswanderung der weissen Blutkörperchen führen. In gefässreichen Geweben kann die Reihenfolge der Erscheinungen verdeckt, vielleicht sogar wirklich umgekehrt werden, und bei anderen Krankheiten kommt es überhaupt nicht zur proliferirenden Entzündung, sondern gleich zur Nekrose. Doch es würde zu weit führen, auf diese pathologischen Vorgänge hier näher einzugehen. Es möge genügen gezeigt zu haben, dass die zumeist in die Augen fallenden localen Giftwirkungen der Bakterien in Nekrose und Entzündung bestehen.

Ein solches nekrotisirendes Gift, welches *R. Koch* aus reinen Tuberkelbacillen isolirt hatte, ist von *Th. Weyl* beschrieben worden. Derartiger Gifte gibt es wohl eine ganze Anzahl, denn die locale Einwirkung der einzelnen Bakterien äussert sich in sehr verschiedener Weise. Man vergleiche nur untereinander die primären Schleimhautaffectionen bei Diphtherie, Tuberculose, Typhus, Milzbrand und anderen, deren Verschiedenheiten sich jedenfalls nicht allein aus der anatomischen Vertheilung der Bakterien in den Geweben erklären lassen, sondern wohl auf der verschiedenen Wirkung verschiedener Gifte beruhen.

Bei der Cholera müssen wir die ausgedehnte Abstossung des Cylinderepithels auch als directe Giftwirkung auffassen und die profusen wässerigen Ergüsse als die Folgen der Epithelberaubung der Innenfläche des Darmes ansehen, gerade wie auch die Entfernung der Epidermis, sei es durch Traumen oder Ekzeme u. dergl., oft sehr reichlichen Salzfluss hervorruft. Das von *Koch* beobachtete Eindringen der Vibrionen zwischen die Epithelzellen und in tiefere Schichten des Darmes scheint nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Ablösung des Epithels zu sein, weil die Zahl dieser Eindringlinge doch verhältnissmässig gering und die von ihnen während ihres Lebens abgesonderte Giftmenge verschwindend klein ist, vielleicht gleich Null angesetzt werden kann. Aber das Lumen des Darmes ist überfüllt nicht nur von lebenden, sondern auch von todten Vibrionen, denn ihr Leben ist kurz, und so schnell sie erzeugt werden, so schnell sterben sie ab und verfallen der Auflösung. Diese todten Vibrionen liefern das Gift, das von den lebenden nicht losgelassen wurde, und in der Abstossung des Epithels und der entzündlichen Reizung der tieferen Schichten der Darmwand sehen wir die örtliche Wirkung dieses Giftes, von welchem trotz des entgegenkommenden Flüssigkeitsstromes doch noch genügende Mengen resorbirt werden müssen, um sogar noch Fernwirkungen auszuüben, die besonders in Prostration und Temperaturabfall sich äussern. Experimentell lassen sich diese Fernwirkungen,

wie *R. Pfeiffer* gezeigt hat, gut bei jungen Meerschweinchen erzeugen, wenn man ihnen abgetödtete Choleraculturen in die Bauchhöhle spritzt. Darauf tritt zuerst eine auffallende Erschlaffung der Musculatur sein, dann bei schwacher Vergiftung eine leichte Temperaturerhöhung, auf welche bald ein Sinken der Körperwärme unter die Norm folgt. Bei schwerer Vergiftung tritt der Temperaturabfall so schnell ein, dass das erste Stadium, der Anstieg der Körperwärme, unterdrückt wird.

Das Fieber ist eine der auffälligsten und die am längsten bekannte Folge der bakteriellen Vergiftung. Schon lange bevor man über Reinculturen verfügte, hat man versucht, das Wesen des Fiebers auf experimentellem Wege kennen zu lernen, indem man faulige Flüssigkeiten, also ein Gemisch der verschiedensten pathogenen und nichtpathogenen Bakterien und ihrer Zersetzungsproducte, in das Blut injicirte. Dann hat man aus Fäulnissgemischen, später aus Reinculturen, fiebererregende Substanzen isolirt und theilweise auch in krystallisirtem Zustande erhalten, wie z. B. das von *Bergmann* und *Schmiedeberg* dargestellte schwefelsaure Sepsin; ferner auch das Collidin *Nencki's* und das Pyrotoxin *Centanni's*. Diese Körper unterscheiden sich von den specifischen Bakteriengiften dadurch, dass sie durch Siedehitze nicht zerstört werden. Ueber ihre chemische Natur lässt sich noch nichts Sicheres aussagen; ja, wir wissen noch nicht einmal, ob die von verschiedenen pathogenen Bakterienarten isolirten fiebererregenden Gifte untereinander chemisch verwandt oder etwa gar identisch sind. Ebensowenig wissen wir über die näheren Vorgänge, welche im Organismus das Fieber auslösen, denn wenn gesagt wird, dass sie die Centren der Wärmeregulation beeinflussen, so ist damit nur eine Hypothese auf die andere gestellt, da die Wärmecentren selber noch hypothetische Gebilde sind.

Um noch einige andere Beispiele von allgemeiner Wirkung der Bakteriengifte zu geben, möchte ich auf die reflectorischen Krämpfe bei Tetanus hinweisen, sowie auf eine ganz andere Gruppe von Erscheinungen, nämlich pleuritische und perikarditische Ergüsse, wie sie so häufig bei Meerschweinchen nach subcutaner Einspritzung von Diphtheriegift auftreten. Solche Beobachtungen regen die Frage an, ob nicht auch beim Menschen seröse Ergüsse in die grossen Körperhöhlen vorkommen können, ohne directe Betheiligung von Bakterien, nur durch das von ihnen an anderer Stelle erzeugte Gift hervorgerufen.

Zu den localen und allgemeinen Giftwirkungen gesellen sich oft noch secundäre Erscheinungen, unter denen der Milztumor besondere Beachtung verdient. Er ist der regelmässige Begleiter einer kleinen Anzahl von Infectionskrankheiten und tritt bei einigen anderen gelegentlich auf. Alle diese Krankheiten haben das gemeinsam, dass sie mit einer Abnahme der rothen Blutkörperchen einhergehen. Aber zum Zustandekommen des Milztumors ist es nöthig, dass diese Abnahme auf einer Zerstörung und nicht etwa auf einer zu spärlichen Neubildung der Erythrocyten beruht, und dadurch reiht sich diese Kategorie von Infectionskrankheiten denjenigen Vergiftungen an, bei welchen auch auf Zerstörung der rothen Blutkörperchen ein Milztumor folgt, wie z. B. nach Vergiftung mit Natriumchlorat, Nitrobenzol, Lorchelgift, Arsenwasserstoff, Pyrogallol, Phosphor bei Thieren (nicht beim Menschen) u. s. w., wie *G. Jawein* in einer hübschen experimentellen Studie erst neuerdings gezeigt hat. Es häufen sich in

allen diesen Fällen die Zerfallsproducte der rothen Blutkörperchen in der Milz an und wirken dort wahrscheinlich als Reiz auf die Pulpazellen und regen sie zu erhöhter Function an, was zu Hypertrophie und Hyperplasie führt.

Den acuten Milztumor finden wir regelmässig bei Typhus, Recurrens und Milzbrand, gelegentlich bei Influenza, Sepsis und Erysipel; das Prototyp aber ist die Malaria, bei deren Anfällen ja in regelmässigem Turnus jede neue Plasmodiengeneration einen wesentlichen Bruchtheil der rothen Blutkörperchen zerstört und damit Material zum Aufbau des Milztumors liefert. Allerdings kann sogar bei schwerer Tropenmalaria der Milztumor fehlen, wenn nämlich die Virulenz der Plasmodien so gross ist, dass schon eine geringe Menge derselben die Anfälle hervorzurufen und sogar den Tod herbeizuführen vermag, noch bevor es zur Bildung des Tumors kommen konnte.

Um noch ein anderes Beispiel secundärer Erkrankungen zu geben, sei auf die Folgen der gonorrhoischen Infection der Uterusadnexa hingewiesen, welche theils in allgemeinen Neurosen bestehen, theils in localisirter Form auftreten, z. B. als Ischias, Neuritis und Myelitis u. s. w., worauf besonders *Eulenburg* die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Der vorher erwähnte Unterschied in dem Grade der Virulenz der Parasiten ist eine Erscheinung, für welche uns bisher noch das Verständniss fehlt. Es ist eine jetzt schon alte Erfahrung, dass viele im Laboratorium fortgezüchtete Bakterienculturen mit der Zeit ihre Virulenz verlieren und auch an ihrer Giftigkeit beträchtlich einbüssen. Dadurch werden die experimentellen Arbeiten, besonders über Typhus und Cholera, aber auch über Diphtherie, Pest, Tuberculose u. s. w. wesentlich erschwert. Auch die vom kranken Menschen direct isolirten Culturen sind keineswegs alle gleichwerthig. Ein Beispiel mag das erläutern.

Zur Zeit der letzten Choleraepidemie in Europa hat man eine grosse Anzahl von Reinculturen der Kommas angelegt, und allein im Institut für Infectionskrankheiten in Berlin hat man weit über hundert solcher Culturen verschiedener Herkunft besessen. Davon waren viele so virulent, dass ein Bruchtheil eines Milligrammes der Cultur ein junges Meerschweinchen tödtete. Jetzt, nach 7—8 Jahren, sind diese Culturen so abgeschwächt, dass es schwer hält, Meerschweinchen selbst mit grossen Mengen davon zu tödten. Andererseits erwiesen sich oft auch frisch isolirte Culturen sehr schwach, zumal wenn sie von Personen stammten, welche den Anfall schon vor längerer Zeit überstanden hatten, aber immer noch Choleravibrionen im Darme beherbergten. Man wird geneigt sein anzunehmen, dass solche Cholerareconvalescenten keine grosse Gefahr für ihre Umgebung bilden; doch darf das nicht verallgemeinert werden, denn es gibt Fälle, wo pathogene Bakterien sich jahrelang bei derselben Person halten und dabei ihre Virulenz bewahren. Das kommt z. B. bei Diphtherie vor und ist deswegen so gefährlich, weil manchmal die chronische Affection des Nasenrachenraumes unter einer Form auftritt, bei welcher Diphtherie gar nicht vermuthet wird, wie einige neuerdings von *E. Neisser* und *Kuhnert* veröffentlichte Fälle lehren.

Auf diese schon anfänglich vorhandene Verschiedenheit der Virulenz der parasitären Organismen ist wohl in den meisten Fällen die verschiedene Heftigkeit zurückzuführen, mit welcher die Infectionskrankheiten bei den

einzelnen Personen auftreten. Eine gewisse Rolle spielt auch die Disposition des befallenen Individuums, über die wir noch in anderem Zusammenhange werden sprechen müssen; hier aber handelt es sich in erster Linie darum, dass die specifischen Eigenschaften der Parasiten nicht immer gleich entwickelt sind, und dass diese Verschiedenheiten unabhängig sind von der Energie ihres Wachsthums. Das lässt sich experimentell leicht nachweisen; so können wir durch scharfe Belichtung, welche gar nicht besonders lange anzudauern braucht, Bakterienculturen in ihrer Virulenz stark und dauernd beeinträchtigen, während sie, mit nicht belichteten Culturen verglichen, keinen Unterschied im Wachsthum zeigen.

So leicht es ist, die Virulenz der Culturen abzuschwächen, so schwer hält es oft, sie ihnen wiederzugeben oder die schon vorhandene zu erhöhen; eine Aufgabe, welche hauptsächlich für die Immunisirung in Frage kommt und deshalb hier übergangen werden kann.

Mit der Variabilität der Virulenz hängt auch die Anpassungsfähigkeit der Bakterien zusammen. Nehmen wir an, wir hätten von einem Erysipel einen Streptococcus isolirt, welcher gleich virulent ist für Mäuse und Kaninchen. Uebertragen wir ihn nun eine Reihe von Generationen hindurch von Maus zu Maus, so kann es kommen, dass er seine Fähigkeit, Kaninchen krank zu machen, ganz verloren hat; er ist jetzt für die Maus angepasst; und ebenso kann er für den Menschen angepasst werden, wenn er etwa eine Reihe von Generationen hindurch von einem Menschen auf den anderen übertragen wird, wodurch er zugleich eine besondere Steigerung seiner Virulenz erfährt. Deshalb fürchten auch die Gynäkologen, bei denen die Hälfte aller Operationen durch Streptokokkeninfection bedingt wird, so sehr die Weiterübertragung, dass sie sich in der Sterilisation und Asepsis immer noch nicht genug thun können; denn wenn man sich überlegt, bei welchen Gelegenheiten diese Frauenleiden zu entstehen pflegen, so versteht man, dass die zur Operation kommenden Frauen häufig, wenn nicht meistens, durch die directe Ueberimpfung von Mensch zu Mensch inficirt worden sind, gewöhnlich durch voraufgehende unbefugte, seltener durch unvorsichtige gynäkologische Manipulationen. Aehnliche Erfahrungen hat man mit der Hundswuth gemacht. Ueberträgt man eine Kleinigkeit vom Centralnervensystem eines an Lyssa eingegangenen Hundes intracraniell auf ein Kaninchen, wie es *Pasteur* gelehrt hat, und dann immer weiter von den erkrankten Kaninchen auf gesunde, so erhält man schliesslich das Virus fixe, d. h. ein Virus, welches allmählich immer stärker geworden ist, sich nun aber nicht weiter ändert, also stabil oder fix geworden ist. Die ersten Kaninchen gingen in 15—18 Tagen ein, jetzt sterben sie schon nach 10 Tagen. Dagegen verliert der Lyssaparasit, der uns leider noch unbekannt ist, seine Virulenz, wenn er ausschliesslich auf Affen weiter übertragen wird. Es ist auch schon von *Marx* die Vermuthung ausgesprochen worden, dass das für das Kaninchen angepasste Virus für den Menschen unschädlich sei. Daraus würde sich auch die zwar erfreuliche, immerhin aber etwas auffallende Thatsache erklären, dass bei der Immunisation der von tollen Hunden gebissenen Menschen, welche immer mit Virus fixe vorgenommen wird, keine Unglücksfälle vorkommen, über die doch sonst von den Immunisatoren (gegen Diphtherie, Tetanus etc.) so sehr geklagt wird.

Von dem Virulenzgrade der Bakterien scheint es zum Theil auch abzuhängen, ob im Verlaufe gewisser Krankheiten Metastasen auftreten

oder nicht. Wir hatten schon gesehen, dass nicht pathogene Bakterien, die man experimenti causa in den Blutkreislauf eines Thieres einbringt, in kurzer Zeit vom Blute vernichtet werden. Dasselbe ist der Fall, wenn pathogene, aber wenig virulente Bakterien in das Blut gelangen, wobei es auch noch einen Unterschied ausmachen wird, wie gross die Zahl derselben ist. Gegenüber stärker virulenten Bakterien versagen die baktericiden Kräfte des Blutes so weit, dass die Abtödtung der Parasiten nur sehr allmählich erfolgt. Wenn sie dann mit dem Blute an Stellen hingeführt werden, wo sie einen vielleicht durch ein Trauma vorbereiteten günstigen Nährboden finden, so siedeln sie sich dort an, ziehen chemotaktisch Leukocyten an und erzeugen einen Eiterherd. In anderen Fällen heften sie sich an Blutkörperchen oder an die Gefässwand, veranlassen dadurch Thrombenbildung und weiterhin Embolien, die ihrerseits wieder zur Abscessbildung (oder Nekrose) führen. Diese vom ursprünglichen Krankheitsherde entfernt sich bildenden Abscesse sind unter dem Namen der Metastasen bekannt. Der hauptsächlichste Erzeuger solcher Abscesse ist der Staphylococcus pyogenes aureus; sehr viel seltener ist es der albus. Aber auch andere Arten sind dasselbe zu leisten imstande, z. B. die Influenza- und die Typhusbacillen, und es verdient erwähnt zu werden, dass man in einem Knochenhautabscess, welcher sich 7 Jahre nach einem Typhus bemerklich machte, lebende Typhusbacillen fand.

Man muss sich aber nicht etwa vorstellen, dass alle Metastasen zur Vereiterung führen. Bleiben wir einmal beim Typhusbacillus, so sehen wir, dass er sich gern in den Mesenterialdrüsen und in der Milz ansiedelt, ohne sie zur Vereiterung zu bringen; und auch die Roseolaflecke beruhen auf einer Einwanderung der Typhusbacillen in die Cutis, wo sie nur eine vorübergehende Entzündung hervorrufen. Andere Bakterien bedingen wieder andere Erscheinungen, wie wir an dem Beispiele der Tuberkelbacillen sehen. Gerathen diese durch Arrosion einer Gefässwand in die Blutbahn, so entstehen die kleinen, als Miliartuberkel bekannten Proliferationsgeschwülste, die später nekrotisch zerfallen, wenn nicht der Tod dazwischentritt.

Hiemit haben wir also einen Einblick in das Wesen der Metastasen gewonnen. Die Anschauung, dass sie auf Verschleppung von Eiter beruhen, hat man zwar schon längst müssen fallen lassen, dagegen das Wort Pyämie beibehalten, welches dieser Auffassung prägnanten Ausdruck verlieh. Jetzt dürfte es an der Zeit sein, damit reinen Tisch zu machen und das Wort ganz auszumerzen. Wollte man auch den Begriff der Pyämie jetzt anders definiren, so käme man doch niemals über den Widerspruch zwischen Wort und Inhalt hinaus, denn Pyämie bedeutet, dass Eiter im Blute ist, und es ist doch bei den in Frage kommenden Krankheiten kein Eiter darin. Warum also falsch aussagen?

Etwas besser steht es mit dem Begriff der Septikämie. Das Wort bedeutet, dass das Blut faulig sei. Nun kommen zwar bei den Krankheiten, welche septisch genannt werden, besonders bei puerperalen Erkrankungen, Bakterien im Blute vor, aber das sind keine Fäulnissbakterien, keine Saprophyten. Man kann deshalb wohl dem Vorschlage von *Kocher* und *Tavel* zustimmen, auch das Wort Septikämie fallen zu lassen und dafür den Begriff der Bakteriämie einzuführen, der allerdings eine umfassendere Ausdehnung hat. Man rechnete bisher zu den septischen Krankheiten alle diejenigen, bei welchen nicht allein Bakterien in das Blut gelangen, sondern

wo sie sich auch darin vermehren. Das passt ebenso gut auf das Rückfallfieber wie für eine puerperale Allgemeinerkrankung. Das sind aber zwei himmelweit verschiedene Krankheiten. Die erste beruht auf einer directen Uebertragung des Krankheitserregers von einem Menschen auf den anderen, vielleicht durch Flohstiche; die andere setzt einen voraufgehenden Krankheitsherd voraus, von dem aus das Blut inficirt wird. Als drittes Beispiel mag der Typhus abdominalis erwähnt werden, bei welchem zeitweise wenigstens die Krankheitserreger im Blute vorhanden sind, so dass man ihn ebenso gut zu den septischen Krankheiten rechnen kann wie zu den metastatischen, wegen seiner schon erwähnten Neigung zur Bildung secundärer Krankheitsherde.

Man sieht aber auch hier wieder, dass es oft ganz unmöglich ist, auf Grundlage der früher in der Pathologie gebräuchlichen Begriffe scharf zu trennen. Will man aber das diesen Krankheiten gemeinsame zusammenfassen, nämlich das Vorkommen und die Vermehrung von Bakterien im Blute, so ist das Wort Bakteriämie wohl am Platze.

Aus dem, was hier in Kürze über die Wirkungsweise der Krankheitserreger mitgetheilt wurde, geht schon hervor, dass gewisse Krankheitserscheinungen durch verschiedene Arten von Bakterien hervorgerufen werden können. Das ist besonders in die Augen springend bei den Eitererregern. Bei eiteriger Pleuritis z. B. hat man nicht nur Strepto- oder Staphylokokken gefunden, sondern auch die Bakterien der Pneumonie und sogar die des Typhus; Anginen werden nicht nur durch Streptokokken, sondern auch von Diphtheriebakterien hervorgerufen, und die gewöhnlichen Formen der Cystitis entstehen nicht nur durch das Eindringen des Bacterium coli, sondern häufig auch des Bacterium lactis aërogenes.

Das alles hat nicht nur theoretisches Interesse, sondern beeinflusst jetzt schon die Therapie, besonders da, wo specifische Heilmittel in Anwendung gezogen werden können; und da die Auffindung neuer Specifica, besonders neuer Heilsera, nur eine Frage der Zeit zu sein scheint, so steht zu erwarten, dass in Zukunft die Feststellung der Krankheitserreger eine viel grössere Rolle in der ärztlichen Praxis spielen wird als bisher.

Eine andere Seite der Aetiologie verdient noch erwähnt zu werden, nämlich die Möglichkeit, dass derselbe pathogene Mikroorganismus verschiedene Krankheiten zu erzeugen vermag. Leicht verständlich ist es ja, dass ein Eitererreger sowohl einen Schleimhautkatarrh wie eine Meningitis und eine Osteomyelitis veranlassen kann. So verschieden auch das klinische Bild dieser Erkrankungen ist, so handelt es sich hier doch wesentlich nur darum, dass der pathogene Keim das einemal in diesem, das anderemal in jenem Organ seinen Angriffspunkt findet. Schwieriger zu verstehen ist die neuerdings zur Geltung gekommene Annahme, dass derselbe Streptococcus, welcher Abscesse erzeugt, ein anderesmal ein Erysipel oder eine Lymphangitis zu Wege bringt. Hier handelt es sich nicht um die Erkrankung verschiedener Organe, sondern um die Bevorzugung gewisser Gewebssysteme. Da ist doch die Frage berechtigt, warum verlässt das eine Mal der Coccus die Lymphräume der Cutis nicht, warum geht er das andere Mal mit Ueberspringung der Cutis gleich in die grossen Lymphbahnen über, und das drittemal, bei einer puerperalen Sepsis, gleich in die Blutbahn? Früher glaubte man es mit verschiedenen Kokkenarten zu thun zu haben, aber da man

nicht imstande war, weder morphologische noch culturelle durchgreifende Unterschiede zu finden, hat man sich jetzt der Annahme zugeneigt, dass es sich hiebei nur um eine einzige Kokkenart handele. Richtiger ist es wohl, die Entscheidung dieser Frage der Zukunft zu überlassen.

In den voraufgehenden Besprechungen ist nur von einfachen Infectionen die Rede gewesen. Es gibt aber Erkrankungen, bei welchen mehrere Arten pathogener Keime zugleich vorhanden sind. Bekannt ist, dass in Begleitung der Diphtheriebacillen sehr häufig pathogene Streptokokken gefunden werden. Eine solche Doppelerkrankung ist natürlich viel gefährlicher als eine einfache Streptokokken-Angina oder eine nicht complicirte Diphtherie; und dabei ist es unwesentlich, ob beide Krankheitserreger gleichzeitig oder nacheinander den Kranken befallen haben. Im einen wie im anderen Falle spricht man von einer Mischinfection.

Besonders ominös ist die Mischinfection der Tuberculose. Während die einfache Tuberkulose fieberlos verläuft, veranlasst das Hinzutreten von Streptokokken das hektische Fieber und drückt damit der Krankheit ein besonderes Gepräge auf, das wir mit dem Ausdruck Schwindsucht belegen. Wer ganz correct in seinen Ausdrücken sein will, muss in diesem Falle sagen, dass zu der Tuberkulose eine Secundärinfection hinzu getreten ist, und beide Krankheiten zusammen stellen dann eine Mischinfection dar.

Auch beim Tetanus, beim malignen Oedem und Rauschbrand hat man von einer Mischinfection, oder gar von einer Symbiose gesprochen, weil man gewöhnlich andere Bakterienarten in Gesellschaft der specifischen Bakterien findet, besonders aber, weil es beim Thierexperiment am leichtesten gelingt, die Sporen dieser Krankheitserreger zum Auskeimen zu bringen, wenn man andere Bakterien zugleich mit ihnen verimpft. Hiebei sind aber die fremden Bacillen unwesentlich, denn es handelt sich allein darum, den Sporen Gelegenheit zu geben, anaërob zu wachsen. Das kann auf die verschiedenste Weise erreicht werden. Erzeugt man durch Bakterien eine Eiterung oder Nekrose, so finden die Sporen jener Anaërobien in diesem todten Materiale einen Nährboden, wie sie ihn zum Auskeimen brauchen. Solche Nekrosen kann man aber mit demselben Erfolge auch durch Chemikalien erzeugen, z. B. durch Milchsäure, und schliesslich kommt man auch zum Ziele, wenn man mit den Sporen zugleich einen sterilen, aber porösen Körper in die Wunde bringt, z. B. einen Holzsplitter, womit man zugleich die gewöhnliche natürliche Infection nachahmt. Die Poren des Fremdkörpers saugen sich mit Gewebssaft voll, und dieser liefert den Sporen einen ihnen zusagenden Nährboden, weil er keinen freien Sauerstoff enthält. Darauf allein kommt es an. Man kann also hier nicht von einer Mischinfection reden, und noch viel weniger von einer Symbiose, denn zum Begriff der Symbiose gehört, dass der eine Organismus nicht ohne den anderen leben und gedeihen kann, und das ist doch hier ausgeschlossen. Ueberhaupt ist noch nicht einwandsfrei nachgewiesen, dass eine wahre Symbiose unter den Bakterien vorkommt. Man beruft sich gewöhnlich darauf, dass der Staphylococcus pyogenes aureus unter dem Einfluss des albus besser gedeiht.

Der Begriff der Symbiose ist in die Bakteriologie eingeführt worden, als man sich bemühte, v. *Pettenkofer's* unhaltbare Theorie vom Wesen der Choleraepidemie zu stützen. Wie schon erwähnt, war zugegeben worden, dass bei der Erkrankung an Cholera der *Koch*'sche Vibrio betheiligt

sei; aber um aus vereinzelten Erkrankungen eine Epidemie zu machen, dazu sollte ein unbekanntes Etwas nöthig sein, und diese mystische, sonst immer mit x oder y bezeichnete Unbekannte glaubte man plötzlich in dem sehr concreten Neapler Bacillus gefunden zu haben, der also durch Symbiose mit dem *Koch*'schen Komma den Choleraerkrankungen den Stempel der Epidemie aufdrücken sollte.

Nach dem oben Gesagten bedarf es kaum des Hinweises, dass auch dieser Versuch, dem *Koch*'schen Komma etwas anzuhängen, gescheitert ist, und dass zum Entstehen einer Epidemie nichts weiter nöthig ist, als dass die Keime einer Infectionskrankheit Gelegenheit haben, gleichzeitig eine grosse Anzahl von Menschen krank zu machen, und dass diese Kranken wieder neue Herde für die Ausbreitung der Krankheit, für das Wandern der Epidemie abgeben. Dazu bedarf es keiner besonderen örtlichen oder zeitlichen Disposition, sondern nur fehlerhafter hygienischer Einrichtungen, wie wir solche bei Besprechung der Wege, auf denen sich die Erreger der Cholera und des Typhus verbreiten, kennen gelernt haben. Zu fehlerhaften hygienischen Einrichtungen muss auch eine mangelhafte Prophylaxis gerechnet werden, wie ich an dem jetzt sehr naheliegenden Beispiele der Pest erläutern möchte. Aus der Thatsache, dass bei der Pest die directe Uebertragung von Mensch zu Mensch sehr leicht erfolgt, ergibt sich die Nothwendigkeit der strengsten Isolation eines jeden Pestkranken, sowie der Absonderung und ärztlichen Beaufsichtigung auch aller derjenigen, welche sich möglicherweise schon inficirt haben. Die sachverständige Handhabung der Isolirung hat sich bei der Cholera schon aufs beste bewährt; in allen europäischen Ländern ist es gelungen, auf diese Weise die Cholera im Keime zu ersticken. Dasselbe Princip hat man jetzt in Alexandrien mit Erfolg gegen die Pest angewandt, und auch in Glasgow scheint man damit zum Ziele gekommen zu sein, denn seit langer Zeit sind keine neuen Fälle gemeldet worden, und die Gesammtzahl der Todten beträgt nicht mehr als sechs, die der Erkrankten, aber Genesenen nur zwanzig und einige. — Anders in Oporto, wo die Isolirung anfänglich in so unvollständiger Weise erfolgte, dass immer wieder neue Ansteckungen vorkamen und lange Zeit hindurch die Befürchtung bestand, man würde dort der Seuche nicht Herr werden und es würde sich ein ständiger Pestherd in Europa entwickeln. — Nach Massgabe unserer heutigen Kenntnisse muss es auch als ein Mangel in der Handhabung der Prophylaxe bezeichnet werden, dass man sich nicht entschliessen kann, einen allgemeinen Vernichtungskrieg gegen die Ratten zu beginnen, die so leicht an der Pest erkranken und die Pestbacillen verschleppen.

Die hier gegebene einfache Auffassung vom Wesen der Epidemie löst mit einem Schlage die vielen Schwierigkeiten, welchen früher die Epidemiologen begegneten. Aber der Räthsel Lösung konnte erst gefunden werden, nachdem man einen Einblick in das Wesen der Infectionskrankheiten gewonnen hatte, das heisst, nachdem man gefunden hatte, dass jede Infection auf einen lebenden Mikroorganismus zurückzuführen ist.

4. VORLESUNG.

Ueber extrabuccale Ernährung.

Von

W. v. Leube,

Würzburg.

Meine Herren! Sieht man von der gelegentlichen Zufuhr von Nahrung durch Magen- und Darmfisteln ab, so ist eine extrabuccale Einverleibung von Nährstoffen nur auf zwei Wegen möglich: durch den Mastdarm und durch die Haut. Beide Wege wurden in neuerer Zeit benützt, um in Fällen, in welchen wegen Oesophagusstenosen, unstillbaren Erbrechens, Magenblutungen etc. Nahrung durch den Mund nicht mehr zugeführt werden konnte, den Inanitionstod zu verhüten. Weder die eine, noch die andere Methode gestattet übrigens bis jetzt, um dies gleich im voraus auszusprechen, eine vollständige Ernährung. Indessen scheint es möglich, dass beide Methoden zusammen angewandt den Zweck, einen Ersatz für die natürliche Ernährung auf künstliche Weise zu schaffen, wirklich erfüllen. Wie weit dies zutrifft, haben wir im Einzelnen zu prüfen.

Untersuchen wir zunächst, was durch die

I. Ernährung per rectum, die Nährklystiere

erreicht werden kann.

Seit langer Zeit, schon im Alterthum und im Mittelalter, war die Application von Nährklystieren gebräuchlich; doch scheint der Werth der Clysmata nutrientia nicht hoch angeschlagen worden zu sein. Dies beweist unter anderem das absprechende Urtheil *Manoury's* über die „allbekannte Unzulänglichkeit der nährenden Klystiere" in dem berühmten Fall *Desault's** von Schussverletzung des Gaumens vom Jahre 1789, in welchem der betreffende Kranke 30 Tage lang mittelst der Schlundsonde ernährt wurde. Dass die Clysmata nutrientia in der Art, wie sie damals angewandt wurden, keinen Effect haben konnten und deswegen in geringem Ansehen

* *Desault*, Auserlesene chirurgische Wahrnehmungen. I, pag. 10—11 und 17.

standen, ist übrigens selbstverständlich. Man braucht sich blos zu vergegenwärtigen, wie unzweckmässig die Zusammensetzung der Masse solcher Klystiere war, ja sein musste in einer Zeit, wo über die Function der Verdauungsorgane so gut wie nichts bekannt war und dem Rectum mit der Einverleibung der gewöhnlichen Nahrungsmittel Aufgaben zugemuthet wurden, die es vermöge seiner natürlichen Function nicht zu erfüllen im Stande war.

Erst seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wissen wir Näheres über die Verdauungsvorgänge im Darm, speciell dass der Dickdarm nur sehr geringe digestive Kraft besitzt, vielmehr im Wesentlichen nur die Aufsaugung des Darminhalts — sowohl des Wassers als der durch die Verdauung im Magen und Dünndarm zur Resorption vorbereiteten Nährstoffe, soweit letztere nicht schon höher oben vor sich gegangen ist — zu vollziehen hat. Soll man also von der künstlichen Ernährung per rectum Erfolg erwarten können, so müssen durch die Klystiere Stoffe dem Körper zugeführt werden, die als solche vom Mastdarm resorbirt werden können, sei es, dass sie im nativen Zustand zur Aufsaugung geeignet sind, sei es, dass sie künstlich ausserhalb des Organismus resorptionsfähiger gemacht worden sind. Solche Stoffe sind nach physiologischen Experimenten und klinischen Erfahrungen: rohe Eier, Fleischsaft und Peptone, Zuckerlösungen, Milch und im geringen Grade auch Fett. Im voraus soll bemerkt sein, dass auch von diesen Stoffen immer nur relativ kleine Mengen in das Rectum injicirt werden können, da Flüssigkeitsmengen, die 300 Ccm. überschreiten, bekanntlich fast ausnahmslos eine stärkere Peristaltik anregen und eine rasche Ausstossung der Klystiermasse bewirken, somit der Zweck des therapeutischen Vorgehens vereitelt wird.

1. Was zunächst die Eiweissstoffe betrifft, so ist sicher, dass die im ersten Stadium der Umsetzung begriffenen Albuminate, die Peptone, rascher resorbirt werden und deswegen weniger leicht vor ihrer Aufsaugung in Fäulniss gerathen als in den Darm eingebrachte native Eiweissstoffe; denn wenn diese zwar erwiesenermassen auch von der Darmwand resorbirt werden können, so geschieht dies doch immer nur langsam. Es ist deswegen ganz rationell, Peptonpräparate für die Rectalernährung zu benützen, um so mehr, als nicht nur ihre rasche Resorption, sondern auch ihre Assimilation sicher erwiesen ist, indem nach Peptonklystieren ein N-Ansatz festgestellt wurde und andererseits jede Pepton-, bezw. Albumosenreaction im Urin fehlt. Leider steht der Injection einer unbegrenzten Menge von Peptonen ins Rectum der Umstand hindernd im Wege, dass, sobald über 50—80 Grm. Peptone in 250—300 Ccm Flüssigkeit eingespritzt werden, also Peptonlösungen über 25% benützt werden, Durchfall eintritt.

Von den nativen Eiweissstoffen kommen der ausgepresste Saft von Fleisch und rohe Eier als Ingredientien der Nährklystiere in Betracht. Letztere sind in praktischer Beziehung die wichtigsten N-haltigen Bestandtheile der Clysmata nutrientia. In theoretischer Hinsicht könnte zwar als bedenklich erscheinen, dass rohe Eier per os gegeben erst denaturirt, d. h. in Syntonin verwandelt werden müssen, ehe sie ins Blut aufgenommen werden, und wenn dies nicht geschieht, wenn sie also direct ins Blut gelangen, sie einen nicht assimilirbaren Stoff darstellen und Albuminurie bewirken. Indessen erweist sich diese Sorge bei Injection von 3—6 Eiern ins Rectum in Wirklichkeit als unbegründet, indem ich

nie darnach Eiweiss im Urin auftreten sah. Es muss demnach das Eiweiss, da es im Rectum entsprechend der Unfähigkeit des Mastdarms, daraus Syntonin zu bilden, unverändert bleibt, als solches resorbirt werden und dabei in der Darmwand eine resorptionsfähige Form annehmen, in der es dann auch im Blut assimilationsfähig ist. Erfahrungsgemäss wird die Aufsaugung der Eier durch den Zusatz von Kochsalz (1 Gramm auf das Ei) begünstigt.

Aber auch so geschieht die Resorption der Eier relativ langsam, so dass sie im Rectum leicht theilweise in Fäulniss geraten, wie der oft penetrante Geruch der nach Eierklystieren entleerten Faeces beweist. Damit ist der Nachtheil verknüpft, dass durch die Fäulnissproducte eine Reizung der Darmschleimhaut zu Stande kommt, die bei längerem Gebrauch der Eierklystiere nach meiner Erfahrung unangenehme Dimensionen annehmen kann, d. h. sich bis zur diphtherischen Proctitis steigern kann. Man hat auf diesen Umstand in der Praxis Rücksicht zu nehmen und auf alle Fälle jeder neuen Eierzufuhr ein gründliches Reinigungsklystier vorangehen zu lassen, um mit demselben die etwa zurückgebliebenen, in Fäulniss gerathenen Eierreste hinauszuschaffen.

2. Kohlehydrate: Amylum und Zucker sind als rationelle Ingredientien der Nahrungsklystiere empfehlenswerth. Da das Amylum im Rectum durch verschiedene Factoren in Zucker verwandelt wird, so liegt es nahe, von einer Einspritzung des Amylums überhaupt abzusehen und lieber gleich Zucker als Injectionsmaterial zu benützen. Leider machen aber Zuckerlösungen, wenn sie einigermassen concentrirt sind, leicht Reizungen der Darmschleimhaut, so dass bei einzelnen Individuen schon 10%ige Lösungen nach wenigen Stunden ausgestossen werden und damit der Nährzweck vereitelt wird. Uebrigens machen sich hier individuelle Verschiedenheiten geltend; sicher ist aber, dass 36—40%ige Lösungen stets eine Röthung der Mastdarmschleimhaut hervorrufen, wie durch die Spiegeluntersuchung nachgewiesen werden kann, und dass gar 50%ige Concentrationen einen starken Darmkatarrh mit Schleimabsonderung und Diarrhoe zur Folge haben. Günstig ist auf der anderen Seite, dass die Resorption des Zuckers äusserst rasch vor sich geht, so dass bereits nach einer Stunde weitaus der grösste Theil des injicirten Zuckers aus dem Mastdarm verschwunden ist. Das Resultat meiner Versuche und Erfahrungen mit Zuckerlösungen als Ingrediens von Nährklystieren ist, dass in der Regel mehr als 15—20 Grm. auf 300 Flüssigkeit nicht benützt werden können.

Was die Verwendung des Amylums als Injectionsmaterial betrifft, so hat dieselbe natürlich nur Sinn, wenn das Amylum im Rectum aufgesaugt wird, oder, besser gesagt, wenn dasselbe, da es, um resorptionsfähig zu sein, erst in Zucker verwandelt sein muss, im Rectum saccharificirt zu werden vermag. Dies ist in der That möglich, indem der Darmsaft als solcher diastatisch-invertirende Eigenschaften besitzt und auch die stets im Rectum vorfindlichen Mikroben Fermente produciren, welche die Umwandlung des Amylums in Zucker veranlassen. Diese Verwandlung geht nur ganz allmählich vor sich — in diesem Falle ein Vortheil, indem die immer nur in kleinen Mengen gebildeten Zuckerquantitäten sofort resorbirt werden und damit jede stärkere Reizung der Darmschleimhaut ausgeschlossen ist. In der That machen Amylumklystiere nie Stuhldrang oder

Leibschmerzen, wie es die Zuckerklystiere thun, und werden bei 12stündigem Verweilen im Darm zum grössten Theil verzuckert und resorbirt. Es kann dies leicht nachgewiesen werden, indem nach der angegebenen Zeit höchstens noch $^1/_4$ des eingebrachten Amylums in unverdautem Zustand angetroffen wird; übrigens findet man auch hier individuelle Verschiedenheiten. Ich kann demnach die Amylumklystiere empfehlen, und zwar können 50—100 Grm. Amylum in 300 Wasser vertheilt injicirt werden. Es kommen damit auch nach Abzug des unverdauten Restes von Stärke immer noch circa dreimal mehr Kohlehydrate zur Assimilation als bei den gewöhnlichen Zuckerklystieren, so dass mit einem Amylumklystier jedenfalls 200 Calorien für den Körperhaushalt zugeführt werden.

3. Der dritte Hauptnährstoff, das Fett, eignet sich als Ingrediens der Nährklystiere nicht. Aus den Versuchen, die über die Resorptionsfähigkeit des Fettes von Seiten der Mastdarmschleimhaut gemacht wurden, geht hervor, dass eine Aufsaugung des Fettes im Rectum zwar möglich ist, aber immer nur in kleinsten Mengen erfolgt, nämlich höchstens in Quantitäten von 10 Grm. pro die. Diese geringe Resorptionsfähigkeit des Fettes ist sehr bedauerlich, da das Fett den calorienreichsten Nährstoff darstellt, d. h. bei seiner Verbrennung circa doppelt soviel Calorien liefert als gleiche Mengen Kohlehydrate oder Eiweiss.

Fragen wir uns, ob nicht irgendwie die Resorption des Fettes erleichtert werden kann, so könnte zunächst daran gedacht werden, dass dasselbe in Form einer Emulsion leichter resorbirbar wäre. Leider ist dies, wie Versuche ergeben, nicht der Fall; dagegen gelingt es, mehr Fett zur Aufsaugung zu bringen, wenn dem zu injicirenden Fett Pankreassubstanz beigemischt wird. Bekanntlich wird das aus dem Magen in den Dünndarm gelangende Fett vom Pankreassaft, und zwar speciell von einem in demselben enthaltenen Enzym, dem Steapsin, gespalten, verseift und emulgirt und so zur Resorption geeignet gemacht. Es liegt nun nahe, diese Wirkung des Pankreassaftes für das in das Rectum zu injicirende Fett zu verwerthen, indem man mit demselben zugleich Pankreassubstanz einbringt und damit sozusagen einen Theil der Dünndarmverdauung künstlich in den Dickdarm verlegt. Diesen Gedanken habe ich bereits vor fast 3 Jahrzehnten mit den seit jener Zeit vielfach angewandten und erprobten „Pankreasklystieren" verwirklicht.*

Mischt man Fett mit feinst gehackter, frischer Pankreassubstanz und injicirt diese Composition ins Rectum, so kann man 20—50 Fett zur Resorption bringen. Dabei füllen sich die Darmepithelien, wie das Thierexperiment zeigt, mit staubartig emulgirtem Fett und grösseren Fetttröpfchen an. Wie bei allen Compositionen der Nährklystiere machen sich auch bei den Fettpankreasklystieren individuelle Differenzen geltend, indem nicht in jedem Fall der Darm zu so ergiebiger Fettresorption, wie soeben angegeben wurde, gezwungen werden kann. Ausser dem Fett können auch Eiweisssubstanzen: Fleischpurée u. a. mit Pankreassubstanz vermischt zu Nährklystieren mit Vortheil verwendet werden. Die Brauchbarkeit der Fleischpankreasklystiere ist schon vor 25 Jahren von mir durch Thierexperimente sicher erwiesen und an Kranken erprobt worden, und dieselben haben sich seither auch in der Praxis allgemein eingebürgert.

* Deutsches Arch. f. klin. Med. 1872, X, pag. 1.

Ausser den genannten Stoffen wird gewöhnlich auch Milch zu den Clysmata nutrientia verwandt. Mit Recht! da, wie zahlreiche Experimente ergeben haben, die Milch im Mastdarm resorbirt wird und bei der glücklichen Zusammensetzung an Nährstoffen, welche die Milch besitzt, eine zweifellos grosse Wirkung als Nährmittel von ihr a priori erwartet werden darf. Schade, dass man nicht beliebig grosse, sondern in Wirklichkeit nur sehr unbedeutende Mengen von Milch in den Darm injiciren kann! Wie jede bedeutende Flüssigkeitszufuhr regt nämlich auch die Einverleibung grösserer Mengen von Milch sofort eine stärkere Peristaltik an und wird damit der angestrebte Nähreffect illusorisch. Nur 250—300 Milch werden unter allen Umständen retinirt — das will aber in Bezug auf den wirklichen Nährwerth nicht viel heissen, da diese Quantität Milch nicht mehr als 100—150 Calorien repräsentirt. Indessen ist die Milch doch immerhin das geeigneste, wenigstens einigen Nährwerth besitzende Menstruum für die sonstigen zu Nährklystieren verwendeten Stoffe.

Ich kann nach dem Vorgetragenen, das theils das Resultat physiologischer von mir angestellter Experimente, theils das Ergebniss einer langjährigen, klinischen Erfahrung ist, folgende Zusammensetzung von Nährklystieren empfehlen:

I. Peptonklystiere: 60 Peptone auf 300 Milch.

II. Eierklystiere: 3 Eier in 300 Milch eingequirlt mit Zusatz von 3 Grm. Kochsalz.

III. Amylumklystiere: 60 Amylum auf 300 Milch.

IV. Pankreasfleischklystiere: 60 Pankreassubstanz mit 200 Fleisch (eventuell 40 Fett).

Mit jeder dieser Klystiercompositionen werden circa 300—450 Calorien in den Körper eingeführt. Complicirter zusammengesetzte Clysmata nutrientia werden in der Regel nicht vertragen, sondern gewöhnlich vorzeitig ausgestossen und machen Darmkatarrh. Dagegen kann man eine Combination der Klystierform I und III oder II und III mit Vortheil anwenden. Am besten hat sich mir folgende Composition bewährt:

V. Eieramylumklystiere: 300 Milch, 3 Eier, 3 Grm. Kochsalz, 40 Amylum.

Damit wird ein Calorienwerth von circa 550 einverleibt.

Wie ersichtlich, ist der Nähreffect der in der Praxis bewährten Nährklystiere im ganzen ein ungenügender. Wir können damit im besten Fall nur $^1/_3$ oder höchstens die Hälfte der Calorienmenge zuführen, die der Körper zur Erhaltung seines Stoffbestandes absolut nöthig hat, und somit die Inanition, zu deren Bekämpfung die künstliche Ernährung per rectum unternommen wird, wohl aufhalten, aber auf die Dauer nicht verhindern. Wir müssen uns daher in dem Falle, in welchem die künstliche Ernährung indicatio vitae ist, nach einem anderen Weg umsehen, der gestattet, dem in Inanition begriffenen Körper den Rest der zur Erhaltung des Lebens nothwendigen Calorien zuzuführen. Dieser andere Weg der extrabuccalen Ernährung ist die Einverleibung von Nahrungsstoffen durch die Haut, die subcutane Ernährung.

II. Subcutane Ernährung.

Die künstliche Ernährung von der Haut aus hat gegenüber der Rectalernährung den principiellen Nachtheil, dass hiebei ein Organ zur Application von Nährstoffen benützt wird, dem im Gegensatz zum Mastdarm die Aufsaugung von Nährstoffen naturgemäss nicht zufällt. Der Beweis, dass eine solche trotzdem möglich ist, muss daher durch einwandfreie Experimente erbracht werden, ehe man wagen darf, diese Methode der künstlichen extrabuccalen Ernährung am Menschen in der Praxis anzuwenden. An vereinzelten, aber experimentell nicht gestützten Versuchen hat es in den letzten 30 Jahren nicht gefehlt. So haben schon 1869 *Perko* und *Menzel* Milch, Eigelb, Leberthran und Oel (10—35 Grm. in 24 Stunden) unter die Haut gespritzt, ebenso *Karst, Krueg, Pick* und andere, und auch von Erfolgen berichtet*. Indessen ist auf solche Angaben von „glänzender Wirkung" der subcutanen Ernährung kein Werth zu legen, denn die subcutan injicirten Mengen von Nährstoffen waren hiebei viel zu klein, als dass mit den in ihnen enthaltenen Calorien, selbst wenn eine Verbrennung und Assimilation der künstlich zugeführten Nahrung vorausgesetzt werden dürfte, eine nennenswerthe Hebung der Kräfte u. a. m. erklärbar wäre. Besser fundirt sind die Erfahrungen von *Burlureaux***, der in zwei Monaten mehr als 1 Kgrm. Oel subcutan injicirte und damit eine Gewichtsvermehrung bei seinen Kranken constatirte. *Burlureaux* hat damit auf alle Fälle die wichtige Thatsache festgestellt, dass eine subcutane Ernährung mit Oel zum Nutzen der Kranken monatelang fortgesetzt werden kann.

Der exacte Nachweis, dass subcutan applicirte Nährstoffe und speciell Fett im Stoffwechsel Verwendung finden, wird aber erst dann als geliefert gelten können, wenn beweisbar ist, dass die so einverleibte Nahrung resorbirt und assimilirt, beziehungsweise verbrannt wird. Durch die klinische Beobachtung, dass bei Kranken mit Herzschwäche 80—100 Injectionen von Kampferöl mit der *Pravaz*'schen Spritze ohne jeden Nachtheil in 24 Stunden gemacht werden können, kam ich auf den Gedanken, Einspritzungen von Fett unter die Haut in grösserem Massstab zu Nährzwecken zu machen.

Das Ideal für die uns durch Krankheiten der Verdauungsorgane zur Nothwendigkeit gemachte künstliche Ernährung wäre, nicht nur Fett, sondern auch Kohlehydrate und Eiweissstoffe subcutan dem Körper in einer Form einzuverleiben, die eine Verbrennung und Verwendung der Nährstoffe im Stoffwechsel möglich machte! So unwahrscheinlich es a priori ist, auf diese Weise furca expellere naturam, d. h. mit Umgehung der Verdauungsorgane eine künstliche Ernährung durch die Haut zu erzwingen, so hat doch Experiment wie Praxis gelehrt, dass dieser Weg der künstlichen Ernährung keineswegs aussichtslos ist, im Gegentheil auf demselben Resultate erzielbar sind, die in Bezug auf den wirklichen Nähreffect bereits jetzt schon die Erfolge der Rectalernährung übertreffen.

Was zunächst die subcutane Ernährung mittels Proteinsubstanzen betrifft, so ist von vornherein von denjenigen Albuminstoffen abzusehen,

---

* Weitere Literaturangaben s. *v. Leube*: Die künstliche Ernährung in *v. Leyden's* Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik. I, pag. 490, 1898.

** Traitement de la tuberculose par le creosot. Paris 1894.

die bei ihrer Injection ins Blut sich als nicht assimilirbar erwiesen haben. Dazu gehören die Peptone und Albumosen, deren gute Resorbirbarkeit von vornherein am ehesten an ihre Verwendung zum Zwecke der subcutanen Ernährung denken liesse. Aber alle die zahlreichen Versuche, die in dieser Beziehung von mir und anderen gemacht wurden, haben die Unbrauchbarkeit, ja Gefährlichkeit der Peptone und Albumosen als Injectionsmaterial ergeben. Sie werden, wenn sie mit Umgehung der Darmwand, d. h. ohne in derselben die nothwendige Umformung erfahren zu haben, ins Blut gelangen, unverändert als Fremdstoffe ausgeschieden und entfalten ausserdem bei ihrer Circulation im Blute toxische Wirkungen auf den Organismus. Auch von der subcutanen Injection von Milch oder von Eiern ist nichts zu erwarten, weil das Casein und auch das genuine Eiereiweiss nicht direct assimilirbar sind, sondern als fremdartige Substanzen unverändert mit dem Urin ausgeschieden, also im Stoffwechsel nicht verwendet werden und für unseren Zweck werthlos sind. Will man auf die subcutane Injection von Eiweissstoffen nicht ganz verzichten, so bleiben als Injectionsmaterial blos die denaturirten Eiweissstoffe, das Alkalialbuminat und Syntonin, oder das Serum übrig. Die verschiedenen Serumarten sind aber wegen ihrer hämolytischen Wirkung meiner Ansicht nach viel zu gefährliche Stoffe, als dass wenigstens ich bis jetzt es wagen möchte, am Menschen damit zu experimentiren. Dagegen halte ich es immerhin nicht für ausgeschlossen, dass Syntonin und Alkalialbuminate vielleicht fabrikmässig in einer Form darstellbar sind, die ein reactionsloses Injectionsmaterial darstellt und eine Sterilisirung dieser Stoffe ermöglicht. So weit sind wir aber vorderhand nicht, und ich kann daher auch bis jetzt nicht die Verwendung von Proteinsubstanzen zur subcutanen Ernährung empfehlen.

Etwas aussichtsvoller ist die subcutane Injection von Kohlehydraten. Am nächsten liegt in dieser Beziehung, das Product der Umsetzung der Kohlehydrate im Verdauungscanal, den Traubenzucker, zu verwenden, umsomehr als die Versuche *F. Voit's** ergeben haben, dass recht beträchtliche Mengen dieses Stoffes, bis 60 Grm. und mehr, von der Haut aus ins Blut gelangen können, ohne, wie man nach der bisher in der Physiologie geltenden Lehre annehmen sollte, unverbrannt im Urin zu erscheinen. Indessen scheiterte meine darauf gegründete Hoffnung, Zucker in grösseren Mengen von der Haut aus dem Körper als assimilirbares Nährmaterial einzuverleiben, in der Praxis vollkommen. Obgleich ich sehr zahlreiche Versuche mit Zuckerlösungen an Kranken anstellte, obgleich ich durch die verschiedensten Modificationen immer wieder und wieder die Injection von Zuckerlösungen für die Praxis brauchbar zu machen versuchte, so bin ich doch schliesslich zu dem Resultat gekommen, dass Zuckerlösungen sich zum Zweck der subcutanen Injection nicht eignen. Ganz schwache Lösungen können sicher ohne irgend welche Beschwerde eingespritzt werden. Sobald man aber über 400 Ccm. einer schwachen Zuckerlösung zur Injection verwendet oder gar concentrirtere Lösungen benützt, tritt unfehlbar Schmerz in der Haut und am zweiten Tag sogar Fieber auf. Dies ist auch dann der Fall, wenn man die Concentration der Lösungen gerade so stark macht, als dem osmotischen Druck des Blutes entspricht. Auch solche isotone Zuckerlösung (ca. $5^1/_2\%$) sind ent-

* Deutsches Archiv für klin. Medicin, Bd. LVIII, S. 521, 1897.

gegen aller theoretischen Voraussetzung für die Haut nicht reizlos. Ich kann daher die subcutane Injection von Zucker unter keinen Umständen empfehlen, ja nicht einmal rathen, weitere Versuche damit anzustellen.

Da demnach der Zucker, das Endproduct der Umsetzung der Kohlehydrate im Darmcanal, zur subcutanen Injection ungeeignet ist, so habe ich mit den Zwischenproducten, dem Dextrin und dem Glykogen, Versuche gemacht. Das erstere wäre insofern zu Einspritzungen sehr geeignet, als es gut sterilisirbar und leicht und billig zu beschaffen wäre. Leider haben aber Versuche an Thieren, die Herr Dr. *Gürber* auf meine Veranlassung unternahm, ergeben, dass das Dextrin zwar gut resorbirt, aber unverbrannt mit dem Urin ausgeschieden wird; dasselbe Resultat haben seither von mir selbst gemachte Versuche ergeben. Dagegen schienen bei Thieren subcutan injicirte 15%ige Glykogenlösungen gut resorbirt und assimilirt zu werden. Wenigstens war schon kurze Zeit nach der Injection jede Schwellung der Haut verschwunden und im Gegensatz zur Dextrinwirkung im Urin mehre Tage lang kein Zucker oder Glykogen nachweisbar. Wenn sich dies durch weitere Versuche als constant bestätigen sollte und namentlich durch Stoffwechselversuche der Verbrauch des so dem Körper zugeführten Glykogens erwiesen würde, so wäre dies in praktischer und theoretischer Beziehung höchst interessant. Es würde damit in der Haut ein Glykogendepôt angelegt, ähnlich wie ein solches normaler Weise in der Leber und den Muskeln besteht, aus dem der Organismus die Mengen Kohlehydrate, die er zur Erzeugung von Wärme und Arbeit nöthig hat, in der jeweiligen Bedarfsmenge beziehen könnte. Schade, dass das Glykogen bis jetzt nicht in grossen Quantitäten oder gar fabriksmässig dargestellt werden kann. Doch ist die Hoffnung gegeben, dass dies in der Zukunft gelingen und subcutan injicirtes Glykogen auch beim Menschen gut resorbirt und assimilirt werden wird.

Während also die Albuminate als Material für die subcutane Ernährung vorderhand ungeeignet und die Kohlehydrate jedenfalls nur in beschränktem Masse verwendbar sind, steht die Brauchbarkeit des dritten Hauptnahrungsmittels, des Fettes, für den genannten Zweck ganz zweifellos fest. Durch Versuche mit Injection von Butter bei Thieren ist von mir vor vier Jahren der, wie ich annehmen darf, unanfechtbare Beweis geliefert worden, dass subcutan injicirtes Fett im Stoffwechsel verbraucht wird. Und ebenso haben meine nach vielen Hunderten zählenden Versuche am kranken Menschen auf das Evidenteste gezeigt, dass unter die Haut eingespritztes Oel zum Zweck künstlicher Ernährung vorzüglich geeignet ist. Man kann dasselbe in verschiedener Weise subcutan injiciren: entweder so, dass man 50—100 Grm. lauwarmes, durch Kochen sterilisirtes Oel langsam in ca. 1 Stunde aus einem mit einem Wattebausch verschlossenen Trichter einfliessen lässt, oder so, dass man mittelst einer grösseren *Pravaz*'schen Spritze 5—10 Grm. Oel an verschiedenen Stellen des Körpers unter die Haut spritzt, oder endlich indem man aus einem Trichter durch eine vielgabelige Glasröhre an verschiedenen Stellen zu gleicher Zeit Oel infundirt. Während bei den Methoden, durch die man grössere Mengen als 5—10 Grm. unter die Haut bringt, eine leichte Schwellung derselben zustande kommt, die zwar keinen eigentlichen Schmerz, aber doch eine leichte Spannung des Haut macht, fällt dies ganz weg, wenn man das Fett mit der *Pravaz*'schen Spritze injicirt; dabei ist aber das Einstechen an 15—20 Stellen des Körpers in kurzer Zeit eine

so grosse Unannehmlichkeit für den betreffenden Kranken, dass meine Kranken ausnahmslos das Infundiren des Oels, selbst wenn es nachträglich eine Spannung in der Haut erzeugte, bei weitem vorzogen.

Was den physiologischen Werth der subcutanen Fetternährung betrifft, so haben die in dem hiesigen physiologischen Laboratorium angestellten Experimente *Koll's* gelehrt, dass die Fettinfusionen durchaus indicirt sind bei schwindendem Fettvorrath des Körpers, wenn derselbe nicht zu eiweissarm geworden ist. In letzterem Falle liegt die Gefahr vor, dass, wie die Versuche *Koll's* erwiesen haben, eine rapide Steigerung des Eiweissverbrauches eintreten kann. So lange also der Körper nicht zu stark heruntergekommen ist, oder wenn noch auf anderem Wege dem Körper Eiweiss zugeführt werden kann — und eine solche ist ja per rectum glücklicherweise in den meisten Fällen möglich, — ist die subcutane Zufuhr von Fett eine zweifellos rationelle Methode der künstlichen Ernährung.

Combiniren wir die Rectalernährung (2 Klystiere pro Tag à 300 Milch, 40 Amylum, 3 Eier à 550 Calorien = 1100 Calorien) mit den Fettinfusionen (100 Oel = 930 Calorien), so können wir dem in Inanition begriffenen Körper doch wenigstens 2000 Calorien zuführen, d. h. die für die Erhaltung des Stoffbestandes nothwendige Nahrungsmenge.

Das tägliche Normalquantum von Eiweiss ist in der angeführten künstlichen Nahrung zwar nicht erreicht; aber mit den darin enthaltenen 60 Grm. Eiweiss wird dem Körper wenigstens eine genügende Menge Eiweiss zugeführt. Auch das Quantum der in der besprochenen Combination von Nährklystieren und subcutanen Fettinjectionen enthaltenen Kohlehydrate und Fette erreicht nicht ganz die gewöhnlich als Tagesnormalwerth berechnete Menge stickstoffhaltiger Nahrungsstoffe. Indessen beträgt das damit einverleibte Quantum der letzteren, auf Fett berechnet, immerhin gegen 150 Grm., entsprechend einer Calorienzahl von ca. 1400, womit zusammen mit den genannten 60 Grm. Eiweiss ein abgemagerter Körper unter Umständen im Stoffgleichgewicht erhalten werden könnte.

Bedenken wir weiterhin, dass 100 Grm. Oel durchaus nicht das Maximalmass der möglichen subcutanen Fettzufuhr darstellen, dass dieselbe vielmehr, wie in einem meiner Fälle bis zu 200 auf einmal gesteigert werden kann, so sehen wir, dass schon jetzt in Fällen der Noth das Ideal der künstlichen Alimentation, die volle Ernährung des Körpers auf künstlichem Wege, eventuell erreichbar ist. Allerdings wird es noch weiterer Versuche und Verbesserung der Methoden bedürfen, um eine lange Zeit fortgesetzte, ihren Zweck ganz erfüllende, ohne jede Störung verlaufende extrabuccale Ernährung möglich zu machen.

5. VORLESUNG.

Die experimentelle Begründung der antitoxischen Diphtherie-Therapie.

Von

E. v. Behring,

Marburg.

Einleitung.

Unter „Therapie" verstehe ich sowohl die Behandlung kranker Individuen mit der Absicht, sie zu heilen, als auch die Behandlung gesunder Individuen mit der Absicht, sie gegen eine Krankheit zu schützen.

Therapie ist eine Kunst, welche von verschiedenartigen Ideen und von verschiedenartigem Wissensinhalt ihren Ausgang nehmen kann.

Eine therapeutische Methode kann ausgehen von der Casuistik der Volksmedicin, welche ohne klare leitende Ideen und ohne einen geordneten Wissensinhalt, rein empirisch, die Heilkunst betreibt. (Empirische Therapie sensu strictiori.) Die Priestermedicin in den theokratisch regierten Staaten des Alterthums, die Wundercuren der Religionsstifter und Volksheiligen und andere Heilmethoden mit metaphysischem Hintergrund, können gleichfalls der Volksmedicin zugerechnet werden; sie unterscheiden sich aber von der rein empirischen Heilkunst durch bestimmte leitende Ideen theologischer, mystischer und philosophischer Art.

Im Gegensatz zu der rein empirischen und der metaphysisch motivirten Therapie appellirt die sogenannte rationelle Therapie an den gesunden Menschenverstand, indem sie speculativ sich die Gründe für therapeutische Eingriffe zurechtlegt.

Als Unterarten einer rationellen Therapie sind zu betrachten erstens die symptomatische Therapie, welche behauptet, heilsam zu wirken durch Bekämpfung der Krankheitssymptome, sei es, dass es sich dabei handelt um Störungen normaler Körperfunctionen oder um anatomisch definirbare Krankheitsproducte, und zweitens die causale oder ätiologische Therapie, deren Heilbestrebungen gerichtet sind auf die Bekämpfung der Krankheitsursachen.

Abarten der symptomatischen Therapie sind die Allopathie, die Homöopathie, die mechano-therapeutischen Methoden u. s. w.

Als Abarten einer ätiologischen Therapie sehe ich an die chirurgische Radicalbehandlung, die hippokratische Allöotherapie, die Isotherapie, die antitoxische und die antiparasitäre Antitherapie.

Die Isotherapie ist immer specifische Therapie, weil sie für jede ätiologisch definirte Krankheit immer nur ein einziges Mittel, dieses allerdings in mannigfach modificirter und präparirter Gestalt, haben kann.

Die ätiologische Antitherapie kann mit specifischen und mit nicht specifischen Mitteln arbeiten.

Zeitweilig ist der Begriff der Specificität auch angewendet worden auf die Behandlung bestimmter Organe (therapeutische Methode *Rademacher's* und seiner Schüler). Mit etwas grösserem Rechte sind ferner solche Mittel als Specifica bezeichnet worden, welche nur bei bestimmten Krankheiten eine ausgesprochene Heilwirkung haben, so dass man bei zweifelhafter Diagnose aus der Heilwirkung beispielsweise des Quecksilbers und Jods sogar das Vorhandensein einer syphilitischen Infection und aus der heilsamen Chininwirkung bei ätiologisch zweifelhaften Krankheitsformen eine Malariainfection ableitet. Die eben genannten anerkannten Heilmittel sind empirisch gefundene Mittel; hinterher sind sie aber in Anspruch genommen worden sowohl für die Heilsysteme der Allopathen und Homöopathen wie für die ätiologisch-therapeutischen Heilsysteme. Ich selbst betrachte Quecksilber, Jod, Chinin als Antikörper für die Infectionsstoffe der Syphilis, bezw. der Malaria, kann aber diesen Mitteln eine Specificität nur in sehr bedingtem Sinne zuschreiben.

Ein unbedingtes ätiologisches Specificum ist das im Blute diphtherieimmun gemachter Individuen zu findende Diphtherieantitoxin. Die sogenannte Serumtherapie der Diphtherie würde nach alledem in meiner Eintheilung der verschiedenen Arten der Therapie folgenden Stammbaum haben:

Rationelle Therapie

|

Aetiologische Therapie

|

Specifisch-antitoxische Therapie.

Die Zugehörigkeit einer therapeutischen Methode und eines therapeutischen Mittels entscheidet noch gar nichts über seinen praktischen Werth. Eine Therapie kann sehr rationell ausgedacht sein, d. h. sie kann mit dem in einer bestimmten Zeitperiode herrschenden Denken der tonangebenden Mediciner in schönster Uebereinstimmung sein, und sie kann praktisch trotzdem recht unbrauchbar sein. Und umgekehrt, eine Therapie kann nach dem Urtheil der herrschenden medicinischen Logik ganz irrationell sein, und sie kann trotzdem in der Praxis dauernd den Sieg davontragen. Die von einer Reihe hervorragender medicinischer Führer in der Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts speciell so genannte und als solche mit tönenden Worten proclamirte „rationelle Therapie“ hat irgendwelche praktische Erfolge nicht zu Tage gefördert, dagegen ist die als absurd verschrieene Isopathie gegenwärtig zu hohen Ehren gekommen.

Wir haben eben weder für die Heilkunst noch für irgend eine andere Kunst, insofern sie schöpferisch ist, a priori einen Maassstab zur Beurtheilung ihres Werthes. „Erst der Erfolg entscheidet und gibt Recht oder Unrecht.“

Nur wenige endgiltig anerkannte Heilmittel und Schutzmittel lassen sich auf die schöpferische Thätigkeit einzelner Personen zurückführen. Für Krankheiten des Menschen weist das Ende des 18. Jahrhunderts als glänzende Ausnahme die Pockenimpfung *Jenner's* auf. Das 19. Jahrhundert hat uns im 7. Jahrzehnt *Lister's* Schutztherapie für Wundinfectionen gebracht, im 9. Jahrzehnt *Pasteur's* Hundswuththerapie.

Die therapeutischen Methoden *Jenner's* und *Pasteur's* sind Repräsentanten einer isotherapeutischen Behandlungsmethode, von denen die erstere im noch nicht inficirten, die andere auch noch im inficirten Zustande des menschlichen Organismus wirksam ist. Demgegenüber ist *Lister's* Wundbehandlung eine mit antibakteriellen Maassnahmen nicht specifischer Art arbeitende Schutztherapie.

Jenner's und *Pasteur's* isotherapeutisches Behandlungsprincip hat seine Ausläufer getrieben in die *Koch*'sche Tuberculosebekämpfung mit dem Gift der Tuberkelbacillen, in die *Haffkine*'sche Cholera- und Pestbekämpfung, und es hat ausserdem Anwendung gefunden auf die Therapie vieler thierischer Infectionen (Milzbrand, Schweinerothlauf, Lungenseuche der Rinder, Maul- und Klauenseuche, afrikanische Rinderpest, Brustseuche des Pferdes, Rauschbrand, die durch pestbacillenähnliche Mikroben erzeugte Hühnercholera, die Vibrionencholera des Geflügels, die Pyocyaneus-Infection u. s. w.).

Die *Lister*'sche Schutztherapie findet ihre Consequenzen in der Praxis verwirklicht durch die hygienische Bekämpfung der Infectionskrankheiten mit nicht specifischen Maassnahmen prophylaktischer Art, als da sind: Reinhaltung und Beseitigung, bezw. Unschädlichmachung inficirter Objecte (Isolirung, Quarantaine, allgemein wirkende Desinfectionsmittel und Desinfectionsmethoden, sowohl für todte wie für lebende Infectionsträger, einschliesslich der Antisepsis und der sogenannten Asepsis). Diese Kampfmittel sind die Bindeglieder zwischen der individuellen und der hygienischen Bekämpfung der Infectionen.

Die *Lister*'sche Behandlung hat aber auch Berührungspunkte mit der von mir im Jahre 1890 am 4. December publicirten Methode einer specifischen Antitherapie. Beide treffen zusammen in der Parole: „Unschädlichmachung der Infectionsstoffe; Sichselbstüberlassung der lebenden Körperelemente", mit dem Unterschiede jedoch, dass meine Antitherapie mit specifischen Antikörpern arbeitet und dass sie im Gegensatz zu der *Lister*'schen Schutztherapie die Infectionsstoffe im Innern des lebenden Organismus aufsucht und unschädlich macht.

An diesem letzteren Ziele trifft meine Antitherapie zusammen mit der Isotherapie. Im übrigen ist meine Antitherapie grundsätzlich verschieden von der Isotherapie. Diese kann keine Heilwirkung ausüben ohne vorausgehende Alteration lebender Körperelemente, weswegen sie auch jetzt noch den Namen Iso-Pathie tragen kann, wobei freilich zu beachten ist, dass nicht das neu gesetzte „Pathos" an sich, sondern der durch dasselbe entstehende Antikörper die Ursache der therapeutischen Leistung ist.

* * *

In Anlehnung an die Gegenüberstellung einer Humoralpathologie und Solidarpathologie sind wir auch berechtigt, die Isotherapie *Jenner's* und

Pasteur's als Solidartherapie, meine Antitherapie dagegen als Humoraltherapie zu charakterisiren.

In der That spielt sich, wie wir bei der speciellen Besprechung der antitoxischen Diphtherietherapie sehen werden, die therapeutische Wirkung der specifischen Antikörper einzig und allein ab in den Körperflüssigkeiten, nicht in den organisirten und lebenden Körperelementen.

Geschichtliches zur Diphtherie-Aetiologie.

Die heutzutage von uns als „Diphtherie" bezeichnete Krankheit hiess im Alterthum die egyptische Krankheit, weil sie aus Egypten nach den europäischen Ländern eingeschleppt war, ähnlich wie wir von der asiatischen Cholera sprechen, und wie man früher von der Syphilis als dem Morbus neapolitanus, von der orientalischen (levantinischen) Pest sprach. Durch diese geographischen Epitheta wird zum Ausdruck gebracht, dass eine Krankheit exotischen Ursprung hat, und dass sie in der Gegend, in welcher sie ihren Namen bekam, ursprünglich unbekannt war.

Solche Krankheiten nennt man auch epidemische im Gegensatz zu den endemischen. Die Diphtherie war also vor circa 2000 Jahren eine epidemische Krankheit für die Europäer; jetzt ist sie eine überall endemische Krankheit, während beispielsweise die Cholera und die Pest epidemische Krankheiten für uns geblieben sind.

Wegen der eigenthümlichen Verbreitungsart aller epidemisch auftretenden Seuchen hat man frühzeitig schon vorausgesetzt, dass sie zurückzuführen sind auf ein contagiöses Princip, welches lebenden Individuen oder todten Gegenständen anhaftet und von diesen von Ort zu Ort übertragen wird.

Aretäus, ein Zeitgenosse des *Galen*, hat den Morbus egyptiacus sehr gut beschrieben. Danach muss diese Krankheit vor 2000 Jahren ziemlich verbreitet gewesen sein in den lateinischen Ländern und auch damals schon die wesentlichen Charakterzüge unserer heutigen Diphtherie gehabt haben. Später versiegen zuverlässige Nachrichten über die Krankheit, bis im Beginn des 18. Jahrhunderts ein Verheerungszug derselben über Italien (male in canna, morbus suffocatorius: *Ghisi, Carnevale*), Spanien (garotillo: *Mercatus,* Leibarzt Philipps II.) und über die anderen am Mittelmeere gelegenen Länder dahinzog. Im Laufe des 18. Jahrhunderts zog sie nordwärts und wirkte namentlich in Schottland verheerend, wo *Home* 1765 seine berühmte Abhandlung über den Croup veröffentlichte. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts wurden aus Frankreich von *Chomel* (1749), aus Amerika von *Samuel Ward* (1771) gute Beschreibungen veröffentlicht, in welchen die schon von *Ghisi* beobachteten diphtherischen Lähmungen eingehend erörtert werden.

Eine neue Periode in der Erforschung des Morbus egyptiacus beginnt dann mit *Bretonneau* und seinem Traité de la diphthérite, welcher im Jahre 1821 in der Pariser Académie royale vorgelesen und 1826 unter folgendem ausführlichen Titel veröffentlicht wurde:

„Des inflammations spéciales du tissu muqueux et en particulier de la diphthérite ou inflammation pelliculaire, connue sous le nom de croup d'angine maligne, d'angine gangréneuse etc." Par *P. Bretonneau*, médecin en chef de l'hôpital de Tours.

Von *Bretonneau* stammt der Name Diphtheritis, welcher nicht mehr eine symptomatisch, sondern eine ätiologisch definirte Krankheit bezeichnet, und welcher auf der einen Seite von seinem Begriff die scarlatinöse Angina und vulgäre Halsentzündungen, z. B. die folliculäre Angina, ausschliesst, auf der anderen Seite aber die früher als verschiedenartige Krankheiten angesehenen maligne Angina, scorbutische Angina, Croup, diphtherische Lähmungen, diphtherische Hauterkrankungen begrifflich in sich einschliesst.

Nach vielfachen Wandlungen und Irrungen in der Auffassung dessen, was man zur Diphtherie zu rechnen und von ihr auszuschliessen habe, war durch *Virchow* allmählich dieser Name zu einem anatomischen Begriff geworden, der im Gegensatz zu *Bretonneau's* Lehre nur anwendbar sein sollte auf Erkrankungen mit solcher Fibrinausscheidung, bei welchen das fibrinöse Exsudat nicht abziehbar sei, sondern in der Schleimhaut liege, so dass gerade die nekrotisirende Scharlachangina den richtigen Diphtherietypus repräsentire, nicht aber der *Bretonneau*'sche Diphtherie-Croup.

Erst durch die *Löffler*'sche Entdeckung des specifischen Erregers der *Bretonneau*'schen Diphtherie ist wohl für alle Zeiten die ätiologische, klinische und anatomische Definition des Morbus egyptiacus dem Streit doctrinärer Meinungen entzogen worden.

Löffler hat seine Entdeckung des nach ihm benannten Diphtheriebacillus im Jahre 1884 in solcher Weise publicirt, dass andere bakteriologisch geschulte Forscher sich von der Richtigkeit seiner Angaben überzeugen konnten. Mit diesem Jahre hebt wiederum eine neue Epoche des positiven Schaffens in der Geschichte der Diphtherie an, welche charakterisirt wird einerseits durch die diagnostischen Fortschritte, andererseits durch die Aufdeckung des Zustandekommens der Erkrankungssymptome infolge eines von den Diphtheriebacillen producirten Giftes.

Löffler selbst hat von vorneherein die Existenz eines specifischen Diphtheriegiftes als unerlässliches Postulat für das Verständniss des klinischen Krankheitsbildes hingestellt, und es war ihm auch gelungen, aus den Culturen seiner Bacillen das richtige Diphtheriegift darzustellen. Seine Giftstudien wurden aber einigermaassen in den Schatten gestellt durch die im Jahre 1888 erfolgte Publication von *Roux* und *Yersin* über die Bedingungen einer sicheren Gewinnung des specifischen Giftes und seiner Wirkung im Thierexperiment.

Durch die Forschungsresultate von *Löffler*, *Roux* und *Yersin* betreffend das Diphtheriegift wurde die jüngste Epoche in der Geschichte der Diphtherie angebahnt, welche mit dem Jahre 1890 beginnt, in welchem Jahre das Diphtherieantitoxin von mir entdeckt wurde. Seit dieser Entdeckung lenkte die Therapie der Diphtherie in neue Bahnen ein. Sie wurde aus einer symptomatischen zu einer ätiologischen Therapie umgewandelt, und sie hat den Grund gelegt zur antitoxischen Serumtherapie für eine grössere Zahl von Infectionskrankheiten.

Geschichtliches zur symptomatischen Diphtherietherapie.

Von der unendlichen Zahl symptomatischer Diphtherie-Behandlungsmethoden hat sich nur ein kleiner Rest bis in die Gegenwart gerettet. Die medicamentösen Mittel haben ihre Rolle fast gänzlich ausgespielt, so dass es überflüssig ist, darüber noch viel zu sagen. Erhalten geblieben ist

eigentlich neben der hygienisch-diätetischen Krankenpflege blos noch die chirurgische Therapie, durch welche vorkommendenfalls eine mechanische Beseitigung der unmittelbar das Leben bedrohenden Athmungshindernisse im Verlauf des diphtherischen Krankheitsprocesses angestrebt wird. Dazu dient uns die Tracheo-(bezw. Laryngo-)tomie und die Intubation.

Die Tracheotomie ist von *Bretonneau* in der Ausführung und in der Nachbehandlung technisch begründet worden, und auch ihre Indicationen sind durch *Bretonneau* fast genau so aufgestellt worden, wie sie auch jetzt noch gelehrt werden. Bis zum Erscheinen seines oben citirten Traité de Diphthérie (1826) hatte *Bretonneau* fünfmal die Tracheotomie ausgeführt, aber nur einmal mit lebensrettender Wirkung. Einige technische Abänderungen des *Bretonneau'schen* Verfahrens, welche nicht immer Vervollkommnungen waren, knüpfen sich an die Namen *Trousseau* (ein Schüler *Bretonneau's*), *Chassaignac* (1855), welcher empfahl, einzeitig die Operation auszuführen, *Maisonneuve* (1861), der ein Tracheotom erfand, u. a. Von erheblicher Bedeutung für den Operationsact wurde die Einführung der Chloroformnarkose und die *Lister'*sche Antisepsis, welch letztere freilich gerade bei der Tracheotomie aus naheliegenden Gründen nicht streng durchzuführen ist.

Von den üblen Nachwirkungen der Operationen an sich, z. B. von narbigen und Granulationsstenosen, die zur Erfindung von verschiedenartigen Nachbehandlungscanülen *(Trendelenburg, Dupuy)* führten, hört man jetzt weniger als in früherer Zeit. Immerhin sind auch die durch die Tracheotomie zunächst vom Erstickungstode geretteten diphtheriekranken Individuen noch so vielen Gefahren ausgesetzt, dass das Wort *Malgaigne's:* „Die Einführung des Luftröhrenschnittes in die Behandlung der Diphtherie war ein grosses Verdienst um die Menschheit, ein noch grösseres aber würde sich erwerben, wer den Luftröhrenschnitt vermeidbar macht" von allen Aerzten als berechtigt anerkannt werden musste.

Schon 1857 versuchte *Loiseau*, ein Arzt in Montmartre, dieses Ziel durch seinen „Cathéterisme laryngien" zu erreichen. Aber weder vermochte *Loiseau* seinen cathéterisme, noch *Bouchut* etwas später seine „Tubage de la glotte" mit Hilfe von kurzen Canülen (Tuben) aus elastischem Material, welche unterhalb der Stimmbänder im Kehlkopf und dem oberen Theil der Luftröhre liegen bleiben sollten, in der Praxis zur Anerkennung zu bringen. In Wien haben in den Sechzigerjahren *Weinlechner* und *Monti* den Kehlkopf mit besonderen Instrumenten katheterisirt; anfangs der Achtzigerjahre wurde der *Bouchut'*sche Gedanke, Katheter längere Zeit liegen zu lassen, von verschiedenen Seiten aufgenommen *(Wilson, Paton, Macewen)*; aber erst dem amerikanischen Kinderarzt *O'Dwyer* in New-York war es vorbehalten, die von ihm angegebene Intubationsmethode allgemein zur Anerkennung zu bringen. Die Form der cylindrischen und seitlich abgeplatteten Tube, die Länge derselben entsprechend der Kehlkopfgrösse, ihre Festigkeit und Schwere (bedingt durch das Metall, welches zur Herstellung der Tuben benutzt wird), der obere Randwulst mit einem kleinen Loch zur Aufnahme der Fadenschlingen; dann ferner ein besonderer Mundspiegel mit Vorrichtung zum Aufsperren des Mundes; der Intubator mit Mandrin (Obturator) zur Einführung der Tube; der Extubator — alles das wird jetzt fast genau dem *O'Dwyer'*schen

Instrumentarium nachgebildet. Einige Modificationen an demselben von *Bayeux* sollen ganz zweckmässig sein, betreffen aber wohl nur unwesentliche Dinge. In manchen Kliniken, z. B. in der *Heubner*'schen Kinderklinik in Berlin, werden am Phantom die Studirenden im Intubiren nach *O'Dwyer* geübt. *Monti* empfiehlt das *Schlossarek*'sche Kehlkopfphantom hierfür als das geeignetste, legt aber (gleich *Heubner*) statt des Kehlkopfes aus Kautschuk einen solchen aus Kinderleichen verschiedenen Alters ein.

Die Intubation diphtheriekranker Individuen mit Kehlkopfstenose erfreut sich jetzt allgemeiner Anerkennung; wenn jedoch der Wunsch *Malgaigne's*, dass die Tracheotomie vermeidbar gemacht werden möchte, in Erfüllung gehen soll, dann kann auch die *O'Dwyer'sche* Intubation für sich allein das nicht leisten. In Verbindung mit einer serumtherapeutischen Behandlung hat sie aber jetzt schon das Gebiet der Tracheotomie stark eingeengt.

Dass die Serumtherapie in sich allein die Machtmittel besitzt zur Vermeidung sowohl der Tracheotomie wie der Intubation, wie auch der Diphtherieerkrankungen überhaupt, dies zu zeigen wird die Aufgabe der folgenden Auseinandersetzungen sein.

Geschichtliches zur antitoxischen Diphtherietherapie.

Die specifisch-antitoxische Serumtherapie der Diphtherie ist in die menschenärztliche Praxis 1892 bis 1894 eingeführt worden, zunächst aber blos in orientirenden Heilversuchen durch einzelne Kliniker. Die ersten (2) Fälle hat *v. Bergmann* mit meinem Diphtherieserum behandelt; dann folgten *Henoch, Oertel, Heubner*. Später ist in Deutschland ausser von mir noch von *Ehrlich-Wassermann*, von *Aronson*, in Frankreich von *Roux* eine grössere Zahl von Krankenhäusern mit Diphtherieserum versorgt worden. Nach immer mehr verbesserter, d. h. antitoxisch wirksamer gemachter Beschaffenheit des Diphtherieserums wurde 1894/95 mit meiner Einwilligung „*Behring's* Diphtherieserum" von den Höchster Farbwerken in den Handel gebracht mit 60 A. E. pro 1 Ccm. als Minimum. Im Jahre 1897 gaben die Farbwerke als am wenigsten wirksames Serum ein solches ab, welches 250 A. E. per 1 Ccm. enthält (250fach); gegenwärtig ist die geringwerthigste Qualität 550fach; aber die Farbwerke verfügen seit dem Jahre 1899 auch schon über 1200faches flüssiges Serum. Berücksichtigt man, dass *v. Bergmann* höchstens $^1/_{10}$faches, *Henoch* höchstens einfaches, *Oertel* zweifaches, *Heubner* fünffaches Serum bekommen haben, so kann daraus entnommen werden, wie grosse Fortschritte innerhalb verhältnissmässig kurzer Zeit in der Gewinnung eines stärker concentrirten Diphtherieantitoxins gemacht worden sind. Wir haben begründete Aussicht, es in der Concentration des Antitoxins immer weiter zu bringen, so dass die anfänglich besten 60fachen Handelspräparate nicht blos ums Zehnfache und Zwanzigfache, sondern schliesslich vielleicht ums Hundertfache an Wirksamkeit übertroffen werden.

Qualitativ ist aber das von mir im Jahre 1890 entdeckte Diphtherieantitoxin immer das gleiche geblieben. Auch die von mir zuerst empfohlene Applicationsweise hat sich bis jetzt nicht geändert, wird aber zukünftig vielleicht noch modificirt werden können. Ich werde darauf im speciellen Theil dieser Arbeit näher eingehen.

Wenn auch sowohl die antitoxisch-therapeutische Methode wie das antitoxisch wirksame Mittel im Princip unverändert geblieben sind, so ist

doch die praktische Nutzbarmachung der antitoxischen Diphtheriebehandlung im Laufe der Zeit, seit ihrer Entdeckung vor 10 Jahren, in ständigem Fluss begriffen. Bisher hatte ich in den Vordergrund gestellt die Heiltherapie; jetzt halte ich es an der Zeit, die namentlich von *Heubner* im kleineren Umfange consequent und mit Erfolg durchgeführte Schutztherapie für die Diphtherie des Menschen allgemein nutzbar zu machen. Wenn das am Schluss dieser Arbeit dafür aufgestellte Programm auch nicht sofort überall zur Durchführung gelangt, so hege ich doch in Bezug auf den Enderfolg ebensowenig einen Zweifel wie damals, als es galt, die Heiltherapie zu allgemeiner Anerkennung zu bringen.

Auch die antitoxische Diphtheriebehandlung zu Heilzwecken wurde zuerst nichts weniger als enthusiastisch aufgenommen. *Schleich* gab im Jahre 1894, nachdem ich das Diphtherieheilserum freigegeben hatte, der damals herrschenden Durchschnittsstimmung mit folgenden Worten Ausdruck: „Alle Vorbedingungen sind vorhanden, das Diphtherie-Antitoxin ebenso schnell und still beiseite geschoben zu sehen wie das Tuberculin. Uns will es scheinen, als habe auch diesmal wieder die bakteriologische Schule zu schnell sich von dem lockenden Ehrgeiz der allgemeinen Menschenbeglückung verleiten lassen, nur halbe Weisheiten zu bieten, welche schlimmer sind als gar keine. In der vorschnellen Erregung solcher ersehnter Menschheitswünsche liegt eine ungeheure Gefahr für die Achtung und Würde der Wissenschaft. Die innere Medicin kann nicht mehr viele solcher Icarusabstürze vertragen.“

Meine Diphtherietherapie hat jetzt so ziemlich in alle Theile der bewohnten Erde ihren Einzug gehalten.* Durch das Verdienst vieler hervorragender Kliniker und Aerzte, sowie durch die Ergebnisse der therapeutischen Statistik ist es gekommen, dass eine absprechende Kritik nur noch wenig verlautbar wird, und wie die Stimme eines Predigers in der Wüste klingt, was der Wiener Professor *Kassowitz* von Zeit zu Zeit noch gegen die Serumtherapie vorbringt.

Ich kann deswegen darauf verzichten, für die Brauchbarkeit und praktische Bewährung meines Mittels casuistisches und statistisches Beweismaterial an dieser Stelle anzuhäufen.

Statt dessen will ich durch die Berichterstattung über den gegenwärtigen Stand unseres experimentell gewonnenen Wissens betreffend die Eigenschaften und Leistungen des Diphtherie-Antitoxins zu zeigen versuchen, welche principielle Bedeutung demselben für die Heilkunde zukommt, wie die in der menschenärztlichen Praxis beobachteten therapeutischen Thatsachen mit Hilfe jenes Wissens rationell zu erklären sind, und endlich welche neuen Indicationen für die praktische Verwerthung des Antitoxins sich aus unseren experimentellen Erfahrungen ableiten lassen.

Eigenschaften und Leistungen des Diphtherie-Antitoxins.

Die antitoxisch wirksame Substanz im Diphtherieheilserum bezeichne ich als Diphtherie-Antitoxin. Dieses Antitoxin wird repräsentirt durch die genuinen Proteine des Serums, also durch das Serumalbumin und Serum-

* Obwohl *Schleich* nach wie vor bei seiner Meinung bleibt, dass gerade die *Koch*'schen Tuberculose-Arbeiten und meine Serumtherapie die Schuld daran tragen, dass die innere Medicin noch immer nicht recht floriren will, und dass viele ihrer Vertreter in Deutschland sich durch das Curpfuscherthum bedrängt sehen!

globulin. Trennt man in einem Diphtherieheilserum das Albumin vom Globulin durch geeignete Fällungsmethoden, und berechnet man dann den Antitoxinwerth von je 1 Grm. Trockenalbumin und Trockenglobulin, so zeigt sich, dass beide Eiweisskörper die gleiche Zahl von Antitoxineinheiten (A. E.) besitzen. Alle Versuche, vom genuinen Serumprotein noch einen besonderen chemischen Körper mit antitoxischen Eigenschaften loszulösen, sind gescheitert. Ebenso gelingt es auf keine Weise, durch chemische und physikalische Untersuchungsmethoden an dem antitoxischen Serumeiweiss andere Eigenschaften nachzuweisen als diejenigen, welche auch dem normalen Serumeiweiss zukommen. Weiterhin kann man mit Leichtigkeit zeigen, dass der antitoxische Charakter des Serumeiweiss qualitativ und quantitativ gewahrt bleibt, so lange als dasselbe nicht chemisch modificirt wird. Eintrocknung, Fällung mit Alkohol, mit Ammonsulfat, mit Magnesiumsulfat u. s. w. verändert an sich den Antitoxingehalt nicht; dagegen geht der antitoxische Charakter sofort verloren, wenn das genuine Serumprotein auf irgend eine Weise in modificirtes Protein, z. B. in Propeptone und Pepton, übergeführt wird.

Aus alledem ist zu schliessen, dass das Diphtherieantitoxin nichts anderes ist wie Serumeiweiss, dem aber neben den normalen Functionen noch die besondere Fähigkeit zukommt, beim Contact mit Diphtheriegift dieses ungiftig zu machen. Zwischen dem antitoxischen Serumeiweiss und dem Diphtheriegift vollzieht sich dabei eine Wechselwirkung, für welche wir ein Analogon nur in der Neutralisation polarer Kräfte, z. B. zwischen positiver und negativer Elektricität kennen. Nach Abgabe der antitoxischen Energie bleibt das Serumeiweiss für den Chemiker genau derselbe Körper wie vor dem Contact mit Diphtheriegift, und auch das substantielle Substrat für die Diphtheriegiftwirkung scheint durch den Contact mit dem Antitoxin chemisch nicht alterirt zu werden.

In der Literatur finden sich Angaben, welche der hier von mir gegebenen Darstellung der Wirkungsweise des antitoxischen Serums und der Natur der antitoxischen Körper in demselben scheinbar widersprechen. Wegen der fundamentalen Bedeutung, die einer richtigen Auffassung dieser Dinge zukommt, will ich darauf etwas näher eingehen.

Unter Zugrundelegung namentlich der in meiner Allgemeinen Therapie der Infectionskrankheiten S. 1029 ff. berichteten Versuche von *Martin* und *Cherry* habe ich selbst früher geglaubt, dass das Unschädlichwerden eines giftigen Proteins durch das zugehörige Antitoxin einer Neutralisation im Sinne des Chemikers zuzuschreiben ist, bei welcher Gift und Antitoxin sich zu einem grösseren Molecül vereinigen, so dass aus zwei chemischen Individuen ein einziges wird. *Martin* und *Cherry* hatten Schlangengift mit dem zugehörigen Serumantitoxin in vitro zusammengemischt. Sie fanden danach, dass beim Filtriren der Mischung durch eine Gelatineschicht zwar noch nach 2 bis 15 Minuten, aber nicht mehr nach 30 Minuten giftige Substanz hindurchgeht. Daraus zogen diese Autoren, und ich mit ihnen, den Schluss, dass die giftige und die antitoxische Substanz sich bei längeren Contact in der Mischung zu einem grösseren Molecül vereinigt hätten, welches die Gelatineschicht nicht zu durchdringen vermag. A priori kann diese Schlussfolgerung richtig sein; nothwendig aber ist sie nicht. Gesetzt den Fall, dass das antitoxische Eiweiss chemisch unverändert geblieben ist, und dass es blos seine antitoxische Energie verloren hat, und gesetzt den Fall, dass ebenso auch das giftige Protein, ohne eine chemische Verbindung mit dem Antitoxin einzugehen, blos die Giftigkeit verloren hat, im übrigen aber dasselbe Protein geblieben ist, welches es vorher war, so wird es zwar nach wie vor die Gelatineschicht passiren, aber in ungiftiger

Form. In dieser kann es durch den Thierversuch nicht nachgewiesen werden, wohl aber durch die chemische Analyse. Bis jetzt haben nun weder *Martin* und *Cherry*, noch sonst jemand den Nachweis geliefert, dass das chemische Substrat für die Giftwirkung durch das Gelatinefilter nach der Entgiftung nicht mehr hindurchgeht.

Was dann die Natur der antitoxischen Substanzen im Blutserum angeht, so sind schon anfangs der 90er Jahre dahingehende Behauptungen aufgestellt worden, dass bestimmte Antheile der genuinen Heilserumproteine keine antitoxische Wirkung besitzen. So wollte *Tizzoni* gefunden haben, dass im Tetanusheilserum blos das Globulin antitoxische Wirkung besitze, nicht aber das Albumin. *Tizzoni* hat denn auch früher zur Behandlung tetanuskranker Menschen ein antitoxisches Globulinpulver benutzt. Ich habe in Gemeinschaft mit *Knorr* mich durch sehr viele und consequent durchgeführte Untersuchungen davon überzeugt, dass *Tizzoni's* Angabe nicht richtig ist, dass vielmehr in demselben Heilserum 1 Grm. Trockenalbumin ebensoviel A. E. enthält wie 1 Grm. Trockenglobulin.

Im Laufe des Jahres 1899 und 1900 habe ich aber die Versuche, aus antitoxischem Serum Eiweisskörper mit verschieden grosser antitoxischer Energie voneinander zu trennen und auf diesem Wege zu praktisch verwerthbaren Antitoxinconcentrationen zu gelangen, in Gemeinschaft mit *Ruppel, Kitashima* und *Ransom* von neuem aufgenommen, nachdem aus dem Wiener serumtherapeutischen Institut *Paltauf's* ganz bestimmte Methoden angegeben worden waren, mit Hilfe deren es gelingen sollte, aus dem Diphtherieheilserum ein antitoxinfreies Albumin abzuscheiden und danach in der übrig bleibenden Antitoxinlösung die gesammte Zahl der A. E. zurückzubehalten.

Die ausführlichste Arbeit, welche diese Behauptung enthält, stammt her von *W. Seng* („Ueber die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Eiweisskörper im Diphtherieheilserum". *Koch-Flügge's* Zeitschrift für Hyg. u. Inf., Bd. XXXI, pag. 513 ff.). Diese in vielfacher Beziehung lehrreiche Arbeit wird von vielen Autoren zum Beweise dafür herangezogen, dass nur den löslichen Globulinen eines Diphtherieheilserums antitoxische Wirkung zukomme. *Seng* scheint aber für seine diesbezügliche Behauptung sich weniger auf eigene Antitoxinwerthbestimmungen zu stützen, als vielmehr auf die weit zurückliegenden Untersuchungen von *Tizzoni* über die antitoxischen Eiweisskörper des Tetanusheilserums und auf Angaben von *Ender* und *Sternberg* sowie *Freund* und *Sternberg*. Die Berufung auf *Ender* und *Sternberg* habe ich auf ihre Richtigkeit nicht prüfen können, da mir eine Publication dieser beiden Autoren nicht bekannt geworden ist, und in der Arbeit von *Freund* und *Sternberg (Koch-Flügge's* Zeitschrift, Bd. XXXI, pag. 429 ff. 1899: Ueber Darstellung des Heilkörpers aus dem Diphtherieserum) habe ich beweiskräftige Experimente für die Lehre von der ausschliesslichen Betheiligung der Globuline an der antitoxischen Serumwirkung nicht auffinden können. Die summarische Behauptung (z. B. l. c. pag. 430), dass der Albuminniederschlag, welcher im Diphtherieserum durch Kalialaun erzeugt wird, „keine nennenswerthen Mengen von Heilstoff" enthielt, dass aber der mit Zinkhydrat im Filtrat des mit Kalialaun behandelten Serums erzeugte Niederschlag „den gesammten Heilstoff mit sich fortriss", kann als beweiskräftig nicht angesehen werden. Ob *Tizzoni* noch an seiner früheren Annahme festhält, dass das Serumalbumin immer antitoxinfrei sei, ist mir nicht bekannt, ich möchte es aber bezweifeln mit Rücksicht darauf, dass *Tizzoni* für die Praxis auf die Entfernung des Albumins aus dem Serum verzichtet hat.

Meine Vermuthung, dass *Seng* seinerseits über eigene Experimente zum Beweise für die Unfähigkeit des Albumins im Diphtherieserum, antitoxische Wirkung zu entfalten, nicht verfügt, stützt sich nicht blos auf den vollständigen Mangel jeder Detailangabe nach dieser Richtung, sondern auch darauf, dass nur in der Einleitung, im Referat über die oben citirten Arbeiten anderer Experimentatoren, davon die Rede ist, und dass er dann beim Uebergang zu seinen chemischen Analysen folgende Redewendung gebraucht: „War es also durch die bislang

ausgeführten Versuche bewiesen, dass die Antitoxine an den „löslichen Globulinen" haften, so war der weitere Weg meiner Arbeit vorgezeichnet". Ich verstehe diesen Sitz so, dass *Seng* sich berechtigt glaubte, auf Grund der vor ihm („bislang") von anderen Forschern ausgeführten Versuche die antitoxinfreie Beschaffenheit des Albumins im Diphtheriserum als bewiesen anzunehmen.

Mit dieser meiner Interpretation steht freilich im Widerspruch ein Satz in der Arbeit von *Marcus:* „Ueber in Wasser lösliches Serumglobulin (*Kossel's* Zeitschrift für phys. Chemie, 1899, Bd. XXVIII). *Marcus* sagt daselbst (pag. 575) unter Hinweis auf die Arbeit von *Seng*: „Wie gleichzeitig im hiesigen (*E. Freund*'schen) Laboratorium vorgenommene Untersuchungen ergeben haben (*W. Seng* l. c.), lassen sich sowohl die Albumine als die in Wasser unlöslichen Globuline dem Heilserum entziehen, ohne dass an ihnen ein Heilwerth haften bliebe, während die in Wasser lösliche Globulinsubstanz als die Trägerin der Heilwirkung erscheint."

Wie dem aber auch sei, es kann auf Grund unserer Marburger Nachprüfungen ein Zweifel darüber nicht mehr bestehen, dass das Serumalbumin im Diphtherieserum nicht blos überhaupt antitoxisch wirksam ist, sondern dass es ebensoviel A. E. in 1 Grm. Trockensubstanz enthält wie 1 Grm. Trockenglobulin aus demselben Serum.

Ransom hat auch die von *Seng* angegebene Methode der Albumin- und Globulindarstellung in Gemeinschaft mit *Ruppel* benutzt, ohne zu einem anderen Ergebniss zu gelangen, als dass zwar bei dieser Methode immer ein Theil der A. E. des Ausgangsmaterials verloren geht, dass aber keinerlei Anzeichen für eine ungleichmässige Vertheilung der antitoxischen Energie auf das Albumin und Globulin aufzufinden sind.

Nach dieser Methode (*Seng,* l. c. pag. 515) wird das Albumin aus dem Serum dadurch gewonnen, dass man zu demselben $^1/_3$ Volumen einer 5%igen Lösung von Kalialaun zusetzt und den dabei entstehenden Niederschlag auf einem Filter sammelt. Im Filtrat sind dann blos noch Globuline vorhanden, von welchen die Hauptmasse in destillirtem Wasser löslich, ein kleiner Theil unlöslich ist.

Zunächst wurde nun an mehreren nach dieser Methode zur Trennung von Albumin und Globulin verarbeiteten Diphtherieheilserumproben festgestellt, dass in dem die Globuline enthaltenden Filtrat nie die gesammte Zahl der im Vollserum enthaltenen Antitoxineinheiten zu finden ist, sondern blos ein Bruchtheil, welcher ca. $^1/_3$ des gesammten Antitoxingehaltes beträgt. Der getrocknete Niederschlag (Albumin) ist in reinem Wasser unlöslich; untersucht man ihn nun in emulsionirtem Zustande, so ist in der That die antitoxische Wirkung im Mischungsversuch so gering, dass beispielsweise in einem Fall statt 4000 A. E. blos 30 A. E. pro 1 Grm. Trockensubstanz gefunden wurden. Das Ergebniss wird aber sofort ein anderes, wenn man für eine Lösung des getrockneten Albuminniederschlages Sorge trägt. Setzt man z. B. soviel Ammoniak zur Emulsion hinzu, bis die trübe Aufschwemmung klar geworden ist, dann kommt die antitoxische Wirkung wieder zum Vorschein, wodurch der Beweis geliefert wird, dass das Serumalbumin ebensogut wie das Serumglobulin zu antitoxischer Wirkung befähigt ist.

* * *

Das Pferdeserum, sowohl normales wie antitoxisches, hat ca. 8% Trockenprotein. Wenn nun die antitoxische Wirkung gleichmässig auf das gesammte genuine Serumprotein vertheilt ist, so kann 1 Grm. Trockensubstanz aus einem Heilserum niemals mehr als höchstens $12^1/_2$mal soviel A. E. enthalten wie 1 Ccm. des Ausgangsmateriales.

Diese meine Behauptung steht in schroffem Widerspruch mit *Brieger's* Angabe, dass es ihm gelungen sei, in 1 Grm. Trockensubstanz die in 100 Ccm. Heilserum enthaltene Zahl von A. E. wiederzugewinnen.

Auch die *Brieger*'sche Methode, welche Zinksalze zur Serumfällung benutzt, ist mehrfach in meinem Institut von *Ruppel* angewendet worden, aber immer mit

negativem Erfolg. Ich vermuthe, dass sich irgendwo, sei es bei den Wägungen oder bei der Antitoxinbewerthung, Fehler in *Brieger's* Berechnungen bei seinen Vorversuchen eingestellt haben, und ich werde in dieser Vermuthung bestärkt durch die Thatsache, dass *Brieger* selbst blos Misserfolge hatte, als er seine Methode für die Praxis nutzbar machen wollte.

Wie bedeutsam für die Gewinnung von hochwerthigem Diphtherieserum eine Methode wäre mit der Leistungsfähigkeit, welche *Brieger* von seiner Zinksalzfällungsmethode rühmt, mag aus folgendem Rechenexempel entnommen werden. Von immunisirten Pferden wird jetzt nicht selten schon ein Diphtherieserum mit 1000 A. E. und darüber in 1 Ccm. gewonnen. Wer es nun zustande bringen könnte, dass 1 Grm. Trockensubstanz soviel A. E. enthält wie 100 Ccm. von einem 1000fachen Serum, der würde über ein 100.000faches Trockenantitoxin verfügen und könnte damit ohne Schwierigkeit jede Concurrenz aus dem Felde schlagen!

Ich habe aber allen Grund zu der Annahme, dass aus einem 1000fachen Diphtherienormalserum nie eine Trockensubstanz mit höherem als dem 12.500fachen Normalwerth wird gewonnen werden, entsprechend dem Gehalt von circa 8% Trockeneiweiss im Pferdeserum. Jedenfalls wird man allen Angaben über die Abtrennung der in einem gegebenen Diphtherieserum enthaltenen A. E. von der Gesammtmasse der Eiweisssubstanz und ihre Bindung an einen Bruchtheil derselben solange skeptisch gegenüberstehen müssen, als es sich dabei um Behauptungen handelt, die blos auf dem Papier paradiren. Einwandsfreie experimentelle Ergebnisse nach dieser Richtung würden ihren Weg in die antitoxintherapeutische Praxis nicht verfehlen können.

Da nach allem, was bis jetzt experimentell festgestellt ist, infolge des Verlustes der specifischen Antitoxin-, bzw. Giftwirkung beim Contact von Antitoxin und Gift eine chemische Veränderung an den materiellen Substraten für die specifische Wirkung nicht bewiesen ist, so entsteht die Frage, ob wir an dem Ausdruck „Giftneutralisirung" auch fernerhin noch festhalten dürfen. Meinerseits halte ich diesen Ausdruck für ganz unbedenklich, wenn man sich nur immer bewusst bleibt, dass derselbe physiologisch und nicht chemisch zu interpretiren ist. Um auszudrücken, dass das ursprünglich giftige Protein, welches in den Culturen der Diphtheriebacillen gefunden wird, durch den Contact mit dem Diphtherieantitoxin ungiftig geworden ist, weiss ich kein anderes Wort, welches besser das Ungiftigmachen kennzeichnet, als das Wort „neutralisiren". Die zeitweise benutzten Worte „zerstören", „paralysiren" u. s. w. scheinen mir noch weniger zweckentsprechend zu sein.

Um die giftneutralisirende Kraft eines antitoxischen Serums oder einer aus demselben hergestellten Trockensubstanz genau zu messen, gehen wir aus von einem sogenannten „Testantitoxin", welches in Trockenform als 1700faches Diphtherieantitoxin im Frankfurter Institut für experimentelle Therapie aufbewahrt wird. Dieses Testantitoxin ist in vielen luftfrei gemachten Glasröhren eingeschmolzen und hat schon seit mehreren Jahren seinen Antitoxinwerth unverändert beibehalten, wie die von Zeit zu Zeit vorgenommene Nachprüfung ergeben hat.

Auf dieses Testantitoxin werden Diphtheriegiftlösungen in folgender Weise eingestellt:

Man mischt $^1/_{1700}$ Grm. = 1 A. E. mit 4 Ccm. der zu untersuchenden Giftlösung und sorgt dafür, dass eine vollkommen gleichmässige Lösung entsteht, spritzt diese Mischung Meerschweinen von 250 Grm. Gewicht unter die Haut und sieht dann zu, ob das Gift bei dieser Prüfungsmethode unschädlich geworden ist oder nicht.

Ich bezeichne diejenige in 4 Ccm. Flüssigkeit enthaltene Giftmenge, welche durch 1 A. E. gerade noch vollkommen neutralisirt wird, als eine Gifteinheit

= 1 G. E. Eine Giftlösung, welche dieser Anforderung entspricht, enthält in 1 Ccm. $^1/_4$ G. E. und ist eine $^1/_4$ Normal-Giftlösung (D. T. N. $^1/_4$). In eine Formel gebracht, schreibe ich dann dieses Ergebniss:

$$\left.\begin{array}{l} 4 \text{ Ccm. D. T. N } ^1/_4 \\ 1 \text{ D. A. E.} \end{array}\right\} = \text{L0.}$$

„L0" gleich „Limes glatt" heisst, dass die Mischung bei subcutaner Injection Meerschweine gesund lässt, dass aber ein geringer Giftzusatz oder eine geringe Antitoxinverminderung das Gleichgewichtsverhältniss stören und zur Erkrankung der Meerschweine führen würde. Der Grad der Erkrankung wird durch die Zeichen L—, L= und L≡ ausgedrückt, je nachdem die Erkrankung eine leichte, mittelschwere oder sehr schwere ist. Tritt nach subcutaner Injection einer Mischung der Tod ein, so wird das Zeichen „L†" („Limes todt") angewendet, wenn das Versuchsthier nicht früher als 4 Tage nach der Injection stirbt; andernfalls wird geschrieben †72 St., †48 St. u. s. w., je nachdem der Tod nach 72 Stunden, 48 Stunden u. s. w. eingetreten ist.

Wenn nun beispielsweise bei der Einstellung einer Diphtheriegiftlösung auf das Testantitoxin die subcutane Injection einer Mischung von 4 Ccm. derselben mit 1 A. E. Meerschweine schnell, vielleicht schon nach 24 Stunden tödtet, so wird die Giftlösung soweit verdünnt, bis

$$\left.\begin{array}{l} 4 \text{ Cm. D. G. L.} \\ 1 \text{ A. E.} \end{array}\right\}$$

blos noch den L†-Werth gibt, wonach dann die ganz genaue Einstellung nach folgendem Schema vorgenommen wird.

Wir stellen uns eine Testantitoxinlösung her, welche in 1 Ccm. $^1/_2$ A. E. enthält (D. A. N. $^1/_2$), bringen davon 20 Ccm. in ein *Erlenmeyer*'sches Kölbchen und fügen 10mal soviel Giftlösung hinzu, als bei der Vorprüfung zur Erreichung des L†-Werthes mit 1 A. E. erforderlich war. Betrug beispielsweise diese Dosis von der Originalgiftlösung 0·5 Ccm., so werden 5 Ccm. hinzugefügt, ausserdem wird aber noch so viel Wasser hinzugegeben, bis das ganze Quantum der Mischung 40 Ccm. beträgt, so dass die Zusammensetzung der Mischung dann ist:

$$\left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 5{\cdot}0 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 15{\cdot}0 \text{ Ccm. aq.} \end{array}\right\}$$

4 Ccm. dieser Mischung enthalten 1 A. E. und 0·5 Ccm. G. L. und geben voraussichtlich wieder L†. Um den Werth für L0 ausfindig zu machen, vermindern wir den Giftzusatz und stellen uns ausser der obigen Mischung noch folgende her:

$$2.\ \left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 4{\cdot}0 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 16{\cdot}0 \text{ Ccm. aq.} \end{array}\right\}$$

$$3.\ \left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 3{\cdot}5 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 16{\cdot}5 \text{ Ccm. aq.} \end{array}\right\}$$

$$4.\ \left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 3{\cdot}0 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 17{\cdot}0 \text{ Ccm. aq.} \end{array}\right\}$$

$$5.\ \left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 2{\cdot}5 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 17{\cdot}5 \text{ Ccm. ab.} \end{array}\right\}$$

$$6.\ \left.\begin{array}{l} 20{\cdot}0 \text{ Ccm. D. A. N. } ^1/_2 \\ 2{\cdot}0 \text{ Ccm. D. G. L.} \\ 18{\cdot}0 \text{ Ccm. aq.} \end{array}\right\}$$

Gesetzt den Fall, dass 4 Ccm. von der Mischung 2. und 3. die damit behandelten Meerschweine noch krank machen, die Mischungen 4., 5. und 6. aber

die Meerschweine gesund lassen, so würden wir anzunehmen haben, dass der L0-Werth annähernd genau durch die Mischung 4. erreicht wird. Sollten nun neue Versuche mit noch enger zusammenliegenden Giftabstufungen zeigen, dass in der That der L0-Werth durch die Mischung 4. ganz genau gegeben ist, dann lässt sich berechnen, dass die untersuchte Giftlösung mit 0·3 Ccm. 1 A. E. neutralisirt, und es handelt sich dann um eine $3^1/_2$fache Normalgiftlösung (D. T. N. $3^1/_2$). 0·3 Ccm. ist, wie wir uns ausdrücken, für diese Giftlösung die „Prüfungsdosis".

Zeigt sich bei wiederholter Prüfung, dass die Prüfungsdosis constant bleibt, was auch bei den unter Toluol, kühl und vor Luftzutritt geschützt aufbewahrten Lösungen nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden darf, sondern nur durch die Erfahrung erwiesen werden kann, so können wir nunmehr die Giftlösung ihrerseits als „Testgift" benutzen zum Zweck der Bewerthung von antitoxischem Serum mit noch unbekanntem Antitoxinwerth.

Wer im Besitze eines solchen Testgiftes ist, kann dann mit grosser Sicherheit und in einfachster Weise die Werthbestimmung von Antitoxinlösungen vornehmen. Man geht dabei in folgender Weise vor: Die Testgift-Prüfungsdosis, in unserem Falle also 0·3 Ccm., wird mit 3·7 Ccm. Serum, bezw. mit Verdünnungen desselben gemischt und Meerschweinen unter die Haut gespritzt, und zwar müssen so viele Versuche angestellt werden, bis man für die Mischung von 0·3 Ccm. Testgift mit 3·7 Ccm. Antitoxinlösung annähernd den L†-Werth gefunden hat.

Danach stellt man sich eine Testgiftlösung durch Verdünnung mit Wasser her, welche in 1 Ccm. $^1/_2$ G. E. (D. T. N. $^1/_2$) enthält, mischt dann 20 Ccm. dieser Giftlösung mit dem Zehnfachen derjenigen Antitoxindosis, welche mit der Giftprüfungsdosis L† gab, beispielsweise 10mal 0·001 Ccm. Diphtherieheilserum, und füllt die Mischung auf bis zu 40 Ccm., so dass sie die Zusammensetzung besitzt:

20 Ccm. D. T. N. $3^1/_2$
5 Ccm. $^1/_{500}$ Serum
15 Ccm. aq.

macht dann wieder noch 5 andere Mischungen mit je 4 Ccm., 3·5 Ccm., 3 Ccm., 2·5 Ccm. und 2 Ccm. $^1/_{100}$ Serum zurecht, injicirt von jeder einem Meerschweine 4 Ccm. subcutan, und wenn sich dann zeigt, dass die Mischung:

20·0 Ccm. D. T. N. $3^1/_2$
2·5 Ccm. $^1/_{500}$ Serum
17·5 Ccm. aq.

} L0

gibt, so lässt sich daraus der Antitoxinwerth in folgender Weise berechnen:

In 40 Ccm. Flüssigkeit werden 10 G. E. (20 Ccm. D. T. N. $^1/_2 = 10$ G. E.) neutralisirt durch 0·25 Ccm. $^1/_{500}$ Serum oder durch 1 Ccm. $^1/_{125}$ Serum. Da 1 Ccm. $^1/_{125}$ Serum 10 G. E. neutralisirt, so ergibt sich für 1 Ccm. Vollserum ($^1/_1$ Serum) der Werth von $125 \times 10 = 1250$ A. E. Das Serum ist danach 1250fach normal. beiläufig das am stärksten wirksame, welches mir bis jetzt bekannt geworden ist. In Trockenform gebracht, durch Eintrocknung im Vacuumapparat, lässt sich daraus ein Präparat herstellen mit ca. 12.500 A. E. pro 1 Grm.

* * *

An dieser Stelle dürfte auch der passendste Ort sein für die Besprechung des *Ehrlich*'schen D-Werthes.

Wenn wir für eine bestimmte Giftlösung gefunden haben:

1 D. A. E.
0·3 Ccm. D. G. L.

} in 4 Ccm. = L0.

und

1 D. A. E.
0·5 Ccm. D. G. L.

} in 4 Ccm. = L†

so ist die Prüfungsdosis für die Todgrenze = 0·5 Ccm., für die Glattgrenze = 0·3 Ccm. und D = 0·2 Ccm.; 0·2 Ccm. sind aber 40% von der L†-Dosis.

Enthält die Prüfungsdosis für L† 100 tödtliche Minimaldosen für Meerschweine von 250 Grm. ($\mathfrak{M}^{250}$), so ist D = 40 nach *Ehrlich*. Enthält aber die Prüfungsdosis für L† in 0·5 Ccm. blos 50 tödtliche Minimaldosen, so beträgt zwar die Differenz zwischen der L†-Dosis und der L0-Dosis gleichfalls 40% von der ersteren, der D-Werth nach *Ehrlich* ist dann aber blos = 20. Für den ersteren Fall würde nach *Ehrlich* zu schreiben sein:

L† 0·5 = 100
L0 0·3 = 60
D 0·2 = 40 = 40%,

im zweiten Fall

L† 0·5 = 50
L0 0·3 = 30
D 0·2 = 20 = 40%.

Ehrlich zieht aus der Verschiedenheit des D-Werthes bei verschiedenen Diphtheriegiften weitgehende Schlüsse in Bezug auf die chemische Giftconstitution, und er hat aus dem D-Werth seine Toxoidtheorie abgeleitet. Ich kann mich seinen diesbezüglichen Schlussfolgerungen und seiner Gifttheorie nicht anschliessen. Das Thatsächliche in derselben bleibt bis jetzt darauf beschränkt, dass verschiedene Giftlösungen von vorneherein, bei der gleichen Zahl von tödtlichen Minimaldosen, verschiedenen D-Werth *(Ehrlich)* haben können, und dass der D-Werth *(Ehrlich)* beim Eintritt einer spontanen oder willkürlich erzeugten Giftabschwächung gleichfalls Veränderungen aufweisen kann.

Ehrlich erklärt diese Thatsachen durch die Annahme von Spaltungsproducten innerhalb des originalen Giftmolecüls, während ich eine zwingende Veranlassung zu dieser Annahme nicht anerkennen kann.

Soweit als ich überhaupt rechne mit einer chemischen Giftalteration, die der Giftabschwächung und der Veränderung des D-Werthes parallel gehen soll, bin ich eher geneigt, eine Vergrösserung des originalen Giftmolecüls oder eine mehr mechanische Fixirung desselben an andere chemische Substanzen zu supponiren.

Wie dem aber auch sei, vorläufig sind unsere Kenntnisse über die Chemie des Diphtheriegiftes noch so lückenhaft, dass positive Aussagen über die chemische Giftconstitution auf Grund von toxikologischen Eigenthümlichkeiten keine gesicherte oder controlirbare Basis haben. Für Hypothesen ist da ein weiter Spielraum.

Die in A. E. auszudrückende antitoxische Energie der für die menschenärztliche Praxis bestimmten Handelspräparate wird den Abnehmern im Deutschen Reiche dadurch garantirt, dass der auf den Serumfläschchen angegebene Nennwerth (z. B. 550fach = 550 A. E. pro 1 Ccm) von dem Preussischen Institut für experimentelle Therapie in Frankfurt a. M. nicht blos zur Zeit der Fertigstellung für den Handel beglaubigt, sondern auch hinterher noch von Zeit zu Zeit daraufhin controlirt wird, ob keine erhebliche Werthabnahme bei längerer Aufbewahrung stattgefunden hat. Jedes Handelspräparat hat seine besondere Controlnummer. Ergibt die Nachprüfung eine erheblichere Werthabnahme einer bestimmten Nummer, so muss dieselbe aus dem Handel von der in Frage kommenden Firma zurückgezogen werden, was durch die Pressorgane bekanntgegeben wird.

Für die experimentelle Feststellung der therapeutischen Leistung des Diphtherie-Antitoxins, von welchem im folgenden die Rede sein wird, genügen deswegen die gewöhnlichen deutschen Handelspräparate selbst dann, wenn man an die Genauigkeit der Antitoxinbewerthung ziemlich hohe Ansprüche stellt.

Genau bewerthete Diphtheriegifte kann man sich vom Frankfurter Institut aus verschaffen. Ausserdem aber werden zukünftig auch die Höchster

Farbwerke auf meine Veranlassung und unter meiner Leitung geprüfte Diphtherietestgifte in den Handel bringen, und zwar sowohl in flüssiger wie in fester Form. Für beide wird auf den sie enthaltenden Fläschchen die Zahl der Gifteinheiten in 1 Ccm., bezw. 1 Grm. (1 G. E. = 1 Neutralisirungsdosis für 1 A. E. in 4 Ccm. Flüssigkeit), sowie die Zahl der tödtlichen Minimaldosen für Meerschweine von 250 Grm. Gewicht ($\mathfrak{M}^{250}$) pro 1 Ccm., bezw. 1 Grm. verzeichnet sein. Ich bezeichne die tödtliche Minimaldosis für $\mathfrak{M}^{250}$ mit 250+M; wenn daher auf einem Fläschchen steht: 1 Ccm. = 25.000+M, so heisst dies, dass in 1 Ccm. 100 tödtliche Minimaldosen für Meerschweine von 250 Grm. Gewicht enthalten sind. 1 G. E. enthält nur selten etwas mehr als 25.000+M. Sehr häufig aber enthält sie weniger als 25.000+M. Das gilt namentlich für längere Zeit aufbewahrte Giftlösungen, bei welchen der +M-Werth für 1 G. E. bis 5000+M sinken kann.

In früheren Jahren wurde angenommen, dass jede G. E., welche 1 A. E. neutralisirt, immer 25.000+M enthalten müsse. Es ist das Verdienst von *Ehrlich*, gezeigt zu haben, dass der antitoxinneutralisirende (indirecte) Werth eines Giftes derselbe bleiben kann, während der +M-Werth, welchen ich den directen Giftwerth nenne, um ein Mehrfaches vom ursprünglichen directen Giftwerth vermindert wird.

Aus der Zeit, als noch die Annahme bestand, dass 1 A. E. immer derjenigen Antitoxinmenge entspricht, welche imstande ist, 100 tödtliche Minimaldosen für $\mathfrak{M}^{250}$, also 25.000+ M zu neutralisiren, stammt meine Gleichsetzung von 1 A. E. = 25.000 — M. Diese Zahl wird auch jetzt noch von mir festgehalten; um aber der Thatsache Rechnung zu tragen, dass es Gifte gibt, von denen nicht 25.000 + M, sondern meist weniger, zuweilen auch mehr +M durch 25.000 — M neutralisirt werden, kennzeichne ich den indirecten (antitoxinneutralisirenden) Werth eines Diphtheriegiftes durch +m. 1 G. E. hat unter allen Umständen 25.000+m, kann aber mehr oder weniger als 25.000+M enthalten.

Will ich in einem Versuchsprotokolle kurz zum Ausdrucke bringen, dass ein Meerschwein die tödtliche Minimaldosis von einem Diphtheriegifte bekommen hat, so wird geschrieben: 1+M pro 1 Grm. Für ein Kaninchen ist die tödtliche Minimaldosis $^1/_3$+M pro 1 Grm. Gewicht (1+K = $^1/_3$+M). Für eine Taube 1+T = 1+M. Für eine Maus 1+Ms = 10 bis 50.000+M. Das heisst mit anderen Worten: Ein Kaninchen ist doppelt so stark diphtheriegiftempfindlich wie ein Meerschwein, eine Taube ist ebenso empfindlich, eine Maus 10 bis 50.000mal weniger empfindlich.

Man kann schon aus diesem Beispiele erkennen, dass meine Zeichensprache für eine schnelle Verständigung zwischen solchen Experimentatoren, welche sie zu gebrauchen verstehen, grosse Vortheile darbietet. Noch mehr aber tritt das zu Tage, wenn es sich darum handelt, quantitative Angaben zu machen über die therapeutische Leistung des Antitoxins als Schutzmittel und Heilmittel im wissenschaftlich durchgeführten Experiment.

Da ist vor allem die experimentell festgestellte Thatsache zu erwähnen, dass im Mischungsversuch bei genügend grosser Giftdosis immer fast genau das gleiche Neutralisirungsverhältniss besteht, gleichgiltig ob wir Meerschweine, Tauben, Kaninchen, Ziegen, Schafe, Rinder, Pferde u. s. w. als lebendes Reagens wählen, und gleichgiltig, ob wir die Mischung subcutan, intravenös, intraperitoneal, intracerebral oder subdural appliciren.

Dieses Verhalten beweist, dass schon in vitro beim Contact zwischen Antitoxin und Gift sich die Neutralisirung vollzieht, so dass Rasseneigenthümlichkeiten, individuelle Unterschiede und Gewebsverschiedenheiten nur insoweit einen Einfluss auf die Wirkung des Diphtheriegiftes in Mischungen mit Antitoxin ausüben können, als in den Mischungen ein Giftüberschuss enthalten ist. Der Giftüberschuss wirkt auf Individuen mit differenter Diphtheriegiftempfindlichkeit naturgemäss verschieden ein; die für eine Thierart und bei einer Applicationsmethode festgestellte vollkommene Neutralisirung ist aber überall dieselbe. Daraus folgt, dass unsere Antitoxinbewerthung im Mischungsversuche nicht blos für den Fall Geltung hat, für welchen sie zufällig vorgenommen wurde, sondern dass ihr eine allgemeine Bedeutung zukommt. 25.000 — M sind immer imstande, 25.000 + m im Mischungsversuche zu neutralisiren, vorausgesetzt, dass die an anderer Stelle beschriebenen Mischungsbedingungen genau eingehalten werden.

Von dieser gesicherten Grundlage ausgehend, musste ich a priori annehmen, dass auch da, wo Antitoxin und Gift innerhalb eines lebenden Organismus, statt in vitro, mit einander in Contact kommen, im Princip dasselbe Neutralisirungsverhältniss wird obwalten müssen, wonach 1 — M nicht mehr und nicht weniger als 1 + m, bezw. 1 + M von einem Gleichgift, unschädlich macht.

Ich kann vorausschicken, dass nach jahrelanger mühsamer Arbeit es gelungen ist, diese Deduction experimentell zu bestätigen; ich muss aber auch sofort hinzufügen, dass es sehr schwer ist, ohne eine genaue Bekanntschaft mit den Detailuntersuchungen sich davon zu überzeugen, dass auch für den lebenden Organismus dieselben Neutralisirungsverhältnisse gelten, wie für die Versuche in vitro. In meiner allgemeinen Therapie der Infectionskrankheiten habe ich an der Hand von Versuchsprotokollen das beweisende Thatsachenmaterial zusammengestellt. An dieser Stelle muss ich mich damit begnügen, einige Hauptergebnisse soweit anzuführen, als dies für das Verständniss der antitoxischen Diphtherietherapie beim Menschen unumgänglich nothwendig ist.

* * *

Von den hierhergehörigen experimentellen Ergebnissen nenne ich zunächst die Vertheilung des Antitoxins nach subcutaner, intravenöser, intraperitonealer, intracerebraler und subduraler Injection.

Dann werde ich zweitens von der Vertheilung des Giftes bei den gleichen Applicationsmethoden zu reden haben.

Drittens ist anzuführen, was uns über die Erschwerung und Verhinderung der Giftneutralisation unter besonderen Bedingungen bekannt ist.

Viertens werden die im Laboratoriumsexperiment zu constatirenden therapeutischen Leistungen des Antitoxins unter Zugrundelegung der vorerwähnten Versuchsergebnisse zu analysiren sein.

1. Wie man auch das Antitoxin in die Gewebe des lebenden Organismus hineingelangen lässt, immer sammelt es sich im Blute und in der Lymphe an, und immer wird es schliesslich wieder durch die Secretionsorgane ausgeschieden. Das ist das Gemeinsame aller experimentellen Beobachtungen.

Demgegenüber treten sehr bedeutende Unterschiede zutage in der Schnelligkeit der Aufnahme des Antitoxins in die Blut- und Lymphcirculation und in

der Schnelligkeit der Ausscheidung je nach der Applicationsmethode und je nach den besonderen Verhältnissen des mit Antitoxin behandelten Individuums.

Ich will zuerst den Fall besprechen, wo Pferdeantitoxin gesunden Meerschweinen und Hunden subcutan injicirt wird.

In diesem Fall wird das Antitoxin nicht von den Blutgefässen, sondern von den Lymphgefässen aufgenommen, gelangt von diesen aus in die Blutbahn und erreicht nach 18 Stunden in derselben das Optimum seiner Concentration, wobei auf 1— M, welches pro 1 Grm. Körpergewicht eingespritzt ist, ca. 10— M in 1 Ccm. Blut nachzuweisen sind. Auf dieser Höhe bleibt der Blutantitoxingehalt bis zum 3. Tage nach der subcutanen Injection, um dann allmählich abzusinken und nach ca. 3 Wochen ganz zu verschwinden. In 1 Ccm. Lymphe ist etwa der 3. Theil von der in 1 Ccm. Blut zu findenden — M-Zahl nachzuweisen.

Meerschweine, welche tuberculös sind, zeigen erheblich geringere Antitoxinwerthe, zur Zeit des Optimums im Blute zuweilen blos 4— M in 1 Ccm. Blut auf 1— M, welches pro 1 Grm. Körpergewicht subcutan injicirt wurde. Ich führe das zurück auf die erweiterten Lymphbahnen und vergrösserten Lymphdrüsen, wodurch einerseits im Lymphgefässsystem mehr Antitoxin zurückgehalten wird, andererseits das Optimum im Blute infolge der langsameren Resorption auf eine Zeit verschoben wird, wo schon wieder Antitoxin zur Ausscheidung gelangt ist.

Ausserhalb des Blut- und Lymphgefässsystems wird auch bei sehr hohem Antitoxingehalt der intravasculären Flüssigkeiten nur wenig oder gar kein Antitoxin gefunden. Herzbeutelflüssigkeit, Gehirnkammerflüssigkeit und die Flüssigkeit des Centralcanals im Rückenmark (Liquor cerebrospinalis), pleurale und peritoneale Transsudate, Gelenkflüssigkeiten, der Presssaft aus entbluteten Geweben und Organen enthalten in der Regel pro 1 Ccm. weniger als den hundertsten Theil derjenigen Antitoxinmenge, welche in 1 Ccm. Blutflüssigkeit zu finden ist. Nur bei acut entzündlichen, zumal mit Hämorrhagie einhergehenden Exsudaten habe ich zuweilen stärkeren Antitoxinaustritt beobachtet.

Pferde, welchen man Pferdeantitoxin unter die Haut bringt, zeigen in Bezug auf die Resorption desselben die gleichen Verhältnisse wie Meerschweine und Hunde. Dagegen erfolgt die Antitoxinausscheidung sehr viel langsamer. Noch nach vielen Monaten kann das Antitoxin bei ihnen nachgewiesen werden. Vergleichende Untersuchungen haben ergeben, dass heterogenes Antitoxin immer sehr viel schneller ausgeschieden wird, als homogenes. Wenn deswegen Pferdeantitoxin beim Menschen, ähnlich wie bei Meerschweinen, schon nach 3 Wochen aus dem Blute verschwindet, womit selbstverständlich auch die Diphtherie-Immunität aufhört, so ist anzunehmen, dass wir auch beim Menschen eine langdauernde Diphtherie-Immunität durch Antitoxin herstellen könnten, wenn wir dasselbe vom Menschen entnehmen könnten.

Esel verhalten sich in Bezug auf die Antitoxinausscheidung des Pferdeantitoxins wie Pferde. Rassenähnlichkeit bedingt danach auch Homogenität im Verhalten des Antitoxins, und man könnte daran denken, Affenantitoxin zum Zwecke der Erzielung einer länger dauernden Immunität des Menschen durch isopathische Immunisirung von Affen zu gewinnen. Es muss besonders hervorgehoben werden, dass Pferdeantitoxin auch nach der Passage durch einen andersartigen Thierkörper nicht die Eigenschaften eines für denselben homogenen Antitoxins gewinnt. So blieb isopathisch gewonnenes Ziegenantitoxin in meinen Versuchen zwar lange Zeit im Körper der damit behandelten neuen Ziegen zurück. Als aber gesunden, mit grossen Dosen Pferdeantitoxin behandelten Ziegen Blut abgenommen wurde, und als das aus diesem Ziegenblut gewonnene antitoxische Serum auf neue Ziegen übertragen wurde, da verschwand das Passage-Antitoxin aus dem Blute ebenso schnell, wie das originale Pferdeantitoxin.

Innerhalb des Blutes wird das Antitoxin repräsentirt durch die gelösten genuinen Eiweisskörper (Albumin und Globulin), welche bei der Blutgerinnung in das Serum und bei dem Defibriniren in das Plasma übergehen. Die corpusculären Elemente des Blutes, wenn sie durch Absetzen und Centrifugiren von der Blut-

flüssigkeit möglichst vollständig befreit sind, haben auch bei hohem Antitoxingehalt des Serums so wenig antitoxische Wirkung, dass man sie theoretisch wohl als antitoxinfrei betrachten kann. 1 Ccm. Vollblut enthält blos ca. $^1/_3$ von der Antitoxinmenge, welche in 1 Ccm. des aus dem Vollblut gewonnenen Serums zu finden ist.

Nach alledem muss man zu der Schlussfolgerung gelangen, dass bei der Antitoxinvertheilung im lebenden thierischen Organismus im wesentlichen nur die circulirende Flüssigkeit antitoxinhaltig ist, und dass von den nicht circulirenden Flüssigkeiten der Liquor cerebrospinalis fast ganz antitoxinfrei bleibt, die Gewebssäfte aber normalerweise 100mal weniger und noch weniger antitoxisch sind, wie das Blut.

Dieses Ergebniss wird uns viele auf den ersten Blick ganz paradoxe therapeutische Thatsachen erklären helfen.

Während bei Meerschweinen das Optimum des Antitoxingehalts nach subcutaner Injection schon nach 18 Stunden im Blute zu finden ist, sehen wir bei Pferden das Antitoxinoptimum im Blute erst nach 36 Stunden eintreten. Im allgemeinen hängt es von der Grösse des behandelten Individuums ab, wann der Antitoxingehalt im Blute seine Höhe erreicht.

Nach intravenöser Injection des Antitoxins ist das Optimum im Blute schon nach wenigen Secunden erreicht, und es übersteigt dann beträchtlich das nach subcutaner Injection zu berechnende Optimum. Man kann in 1 Ccm. Blut bis zu 18—M finden auf 1—M, welches pro 1 Grm. intravenös gegeben ist. Nach wenigen Stunden aber sinkt der Blutantitoxingehalt bis auf 12 — M pro 1 + ℳ*, zweifellos infolge des Uebertrittes von Antitoxin in die Lymphe. Die Vertheilung des Antitoxins im Organismus und die Ausscheidung desselben durch die Secretionsorgane ist im übrigen nach intravenöser Injection die gleiche, wie oben angegeben.

Das letztere gilt auch für die intraperitoneale Injection, nach welcher das Optimum in gleicher Höhe zu finden ist wie nach subcutaner Injection, mit dem Unterschiede jedoch, dass es schon nach ca. 6 Stunden eintritt.

Nach intracerebraler und nach subduraler Antitoxininjection findet man das Optimum im Blute früher als bei subcutaner, aber etwas später als bei intraperitonealer Injection, und zwar auf annähernd gleicher Höhe, wie bei diesen beiden Injectionsmethoden.

Darin unterscheidet sich aber die intracerebrale und subdurale Injection von der subcutanen, intravenösen und intraperitonealen, dass nach jenen beiden Applicationsarten der Liquor cerebrospinalis Antitoxin enthält. Durch diesen Unterschied wird die grössere therapeutische Leistungsfähigkeit im Heilversuche bedingt, welche allerdings in einwandsfreier Weise thierexperimentell bis jetzt erst in Bezug auf das Tetanusantitoxin für die intracerebrale und subdurale Behandlungsmethode bewiesen ist.

Dass nach subduraler Injection das Antitoxin schnell in die Blutbahn übergeht, ist deswegen sehr bemerkenswerth, weil von der Blutbahn aus fast gar kein Antitoxin in das Cavum subdurale übergeht. Man kann das als umgekehrte Mäusefalleneigenthümlichkeit sich vorstellen, die vielleicht bedingt wird durch die endotheliale Bedeckung des Cavum subdurale. Bekanntlich communicirt das Cavum subdurale mit dem medullären Centralcanal und den Gehirnventrikeln, was entwicklungsgeschichtlich auf die Blasenanlage des centralen Nervensystems zurückzuführen ist.

Ich habe die Möglichkeit erwogen und experimentell geprüft, ob man nicht auch ohne directes Einbringen von Antitoxin in das Cavum subdurale, vom Blute aus, den Liquor cerebralis antitoxinhaltig machen kann, z. B. durch medicamentöse innerlich gegebene Mittel, oder durch Derivantien, von welchen vorausgesetzt wird, dass sie die Blutcirculation im centralen Nervensystem alteriren. Vorläufig aber

---

* 1 + ℳ (deutsches Schriftzeichen) bedeutet 1 Gramm Lebend-Meerschweingewicht.

habe ich als positives Resultat nur mitzutheilen, dass man durch cerebrale und spinale Punction den Liquor cerebrospinalis sanguinolent und damit vom Blute aus antitoxisch machen kann. Durch solche Eingriffe kann beim Tetanus die heilende Leistungsfähigkeit des Antitoxins nach subcutaner Injection vermehrt werden. Für die Diphtherie besitze ich nach dieser Richtung noch keine abgeschlossenen Erfahrungen. Ueber das in meinem Marburger Institut angesammelte Versuchsmaterial wird Dr. *Ransom*, welchem wir die genauesten Angaben über Gift und Antitoxin im lebenden Organismus verdanken, in einer Specialarbeit berichten.

* * *

2. Das Gift wird ebenso wie das Antitoxin nach der subcutanen Injection nicht zuerst von den Blutgefässen, sondern von den Lymphgefässen aufgenommen, und es documentirt damit seine Proteinnatur, welche, im Gegensatz zu dem Verhalten krystalloider anorganischer und organischer Körper mit relativ kleinem Molecül, es bedingt, dass das Diphtheriegift ebenso wie das Tetanusgift thierische Membranen nur schwer durchdringt, und dass es, wo ihm bequemere Wege offen stehen, diese vorzieht. Die Lymphbahnen dürfen wir in ihren Anfängen wohl als anastomosirend uns vorstellen mit dem subcutanen Gewebe.

In Bezug auf das Erscheinen in der Blutbahn nach subcutaner Injection verhält sich das Diphtheriegift wesentlich anders, als das Diphtherieantitoxin. Beim Meerschwein kann das Gift nach Verabfolgung relativ kleiner Dosen, bis zu 2 +m pro 1 Grm., überhaupt nicht im Blute nachgewiesen werden. Die Chancen für den Giftnachweis im Blute werden um so günstiger, je grösser die injicirte Dosis ist, und procentisch berechnet steigt mit der Giftdosis die im Blute erscheinende Giftmenge. Man muss sich wohl vorstellen, dass das Diphtheriegift zum Theil schon local von den Gewebselementen gebunden wird, zum Theil auf seinem Wege durch die Lymphe in die Blutbahn eine Bindung erfährt, dass aber die Bindungsfähigkeit der Körpergewebe eine begrenzte ist, woraus sich die thatsächlich zu constatirende absolute und relative Zunahme der Giftigkeit des Blutes mit zunehmender Giftdosirung von selbst ergibt.

Als Optimum des Giftgehaltes im Blute habe ich 6 + m in 1 Ccm. auf 1 + m pro 1 Grm. subcutan verabfolgten Giftes gefunden. Die Zeit des maximalen Giftgehaltes im Blute ist nach 10 bis 18 Stunden von mir gefunden worden.

Bei intravenöser Injection werden alsbald nach derselben bis zu 12 + m in 1 Ccm. Blut auf 1 +m pro 1 Grm. Gewicht gegebenes Diphtheriegift gefunden. Der Uebertritt in die Lymphe erfolgt beim Gift viel schneller als beim Antitoxin, was darauf schliessen lässt, dass die Giftsubstanz ein kleineres Molecül besitzt, als die antitoxische Substanz. Der Giftgehalt der Lymphe wird dabei grösser, als der des Blutes.*

Ueber die Giftvertheilung nach intraperitonealer Injection liegen keine Experimente vor, es ist aber anzunehmen, dass die Aehnlichkeiten und Unterschiede, im Vergleich mit der subcutanen und intravenösen Injection, nicht wesentlich andere sein werden wie beim Antitoxin.

Von der intracerebralen Giftinjection weiss ich nur, dass nach derselben Gift in das Blut übergehen kann. Nach subduralen Giftinjectionen sind Untersuchungen über die Giftvertheilung in meinem Institut nicht angestellt worden.

Ob und in welchem Verhältniss vom Blute aus das Diphtheriegift in den Liquor cerebralis übergeht, darüber sind die Versuche *(Ransom)* noch nicht abgeschlossen. Es liegen aber ganz bestimmte, gelegentlich constatirte Thatsachen vor, die einen reichlichen Uebergang des Giftes in das Cavum subdurale unwahr-

* Diese Angabe ist nicht experimentellen Feststellungen für das Diphtheriegift entnommen, sondern Versuchen *Ransom's* über das Verhalten des Tetanusgiftes im Blut und in der Lymphe der Hunde, und sie bedarf daher noch einer direct-experimentellen Bestätigung für die Diphtherie.

scheinlich machen. Die Transsudate, welche gerade nach Diphtheriegiftinjectionen oft in reichlicher Menge in den Pleurasäcken und in der Perikardialhöhle gefunden werden, nehmen das Diphtheriegift ohne jeden Zweifel auf, jedoch sind quantitative Angaben darüber auf Grund einwandsfreier Experimente bis jetzt nicht vorhanden.

Ueber die Schnelligkeit der vollständigen Ausscheidung des Diphtheriegiftes aus der Blutbahn können wir aus naheliegenden Gründen überhaupt nichts erfahren. Denn nach Verabfolgung solcher Giftmengen, welche die tödtliche Minimaldosis überschreiten, setzt der frühzeitige Tod der Untersuchung eine Grenze, und wenn nach kleineren Giftdosen im Blute überlebender Thiere thatsächlich kein Gift mehr nachweisbar ist, so muss die Möglichkeit einer Antitoxinproduction berücksichtigt werden, durch welche der Giftnachweis im Blute unmöglich gemacht wird, ohne dass daraus beweiskräftige Schlüsse für den Austritt des Giftes aus der Blutbahn gezogen werden müssten.

In organisirten (cellulären) Körperelementen ist der Giftnachweis bis jetzt nicht gelungen; dass das Gift in die Zellen eindringt, muss wohl a priori angenommen werden; wir stellen uns ja die Giftwirkung eben dadurch zustandekommend vor, dass belebte Körperelemente eine Affinität zu dem Gift besitzen, wobei mir aber noch die Frage discussionsfähig erscheint, ob es sich um eine Affinität chemischer oder physikalischer Art handelt, welche letztere nach meiner Auffassung auch die Contactwirkung in sich einschliesst. Wie dem aber auch sei, sobald als das Gift von lebenden Zellen mit Beschlag belegt ist, tritt gleichzeitig mit der Wirkung des Giftes auf die Zelle auch umgekehrt die Wirkung der Zelle auf das Gift ein, infolge derer das letztere denaturirt wird. Wie wir uns die Denaturation vorzustellen haben, ob unter dem Bilde einer Oxydation, einer hydrolytischen Spaltung oder sonst irgendwie, das spielt für die Hauptfrage, nach der Denaturation überhaupt, keine Rolle.

* * *

3. Wenn ich oben sagte, dass im Mischungsversuch 25.000 + m immer durch 25.000 — M neutralisirt werden, so gilt das nur mit dem schon früher gemachten Zusatz, dass die Mischung unter ganz bestimmten Bedingungen vorgenommen wird. Von diesen Bedingungen sind folgende besonders hervorzuheben.

Gift und Antitoxin müssen in der Mischung vollkommen gelöst sein, und zwar in solchem quantitativen Verhältniss, dass 4 Ccm. Flüssigkeit enthalten:

$$\left.\begin{array}{l} 1\ \text{A. E.} = 25.000 - \text{M} \\ 1\ \text{G. E.} = 25.000 + \text{m} \end{array}\right\}$$

Ist in 4 Ccm. Flüssigkeit das Mischungsverhältniss ein anderes, so erfolgt auch die Neutralisirung in anderen Proportionen.

$$\left.\begin{array}{l} 10\ \text{A. E.} = 250.000 - \text{M} \\ 10\ \text{G. E.} = 250.000 + \text{m} \end{array}\right\}$$

geben nicht LO, sondern L=, und

$$\left.\begin{array}{l} 100\ \text{A. E.} = 2{,}500.000 - \text{M} \\ 100\ \text{G. E.} = 2{,}500.000 + \text{m} \end{array}\right\}$$

geben sogar L≡ bis L†; d. h. also, die giftneutralisirende Energie des Antitoxins nimmt ab mit steigender Zahl der in 4 Ccm. zu neutralisirenden +m.

Umgekehrt nimmt die giftneutralisirende Energie zu mit fallender Zahl der zu neutralisirenden + m. LO wird beispielsweise nicht erreicht in der Mischung:

$$\left.\begin{array}{l} {}^1/_{10}\ \text{A. E.} = 2500 - \text{M} \\ {}^1/_{10}\ \text{G. E.} = 2500 + \text{m} \end{array}\right\}$$

sondern in folgender Mischung:

$$\left.\begin{array}{l} {}^{2}/_{75}\text{ A. E.} = 2000 - \text{M} \\ {}^{1}/_{10}\text{ G. E.} = 2500 + \text{m} \end{array}\right\}$$

Diese Besonderheit im Neutralisirungsverhältnisse ist deswegen von hervorragendem Interesse, weil Mischungen von Tetanusantitoxin und Tetanusgift sich umgekehrt verhalten wie Mischungen von Diphtherieantitoxin und Diphtheriegift (A. Th. pag. 1023).

Die giftneutralisirende Energie des Tetanusantitoxins nimmt zu mit steigender Zahl der in 0·4 Ccm. zu neutralisirenden + ms und nimmt ab mit fallender Zahl.

Man kann ferner die Beobachtung machen, dass ein Gehalt von solchen Substanzen in der Mischung, welche das Gift chemisch oder physikalisch an sich reissen, z. B. gewisse Farbstoffe, die Neutralisirung erschweren. Auch in organisirten Körperelementen finden sich derartige Substanzen. Dieselben haben gleichzeitig die eigenthümliche Wirkung, dass sie den directen Giftwerth (+M-Werth) herabsetzen; daraus ergeben sich dann zuweilen ganz sonderbare Verhältnisse, die schon öfters zu Missverständnissen Veranlassung gegeben haben. Prüft man nur den Einfluss giftbindender Körper in Bezug auf den directen (toxischen) Giftwerth, so ist derselbe vermindert; es handelt sich also um eine giftwidrige Action, die man ganz mit Recht auch als eine antitoxische bezeichnen kann. Wer nun aber beispielsweise Carmin und emulsionirte Gehirnsubstanz deswegen mit dem specifischen Blutantitoxin identificirt, der würde einem bösen Denkfehler zum Opfer fallen; denn das Controlexperiment zur Entscheidung der Frage, ob nach der Abschwächung des Giftes durch Carmin und emulsionirte Gehirnsubstanz der Antitoxinbedarf zur Neutralisirung des Giftrestes vermindert ist, bringt bald eine Aufklärung über die wahre Sachlage.

Von Wichtigkeit ist dann weiterhin die Zeitdauer, während welcher Antitoxin und Gift in der Mischlösung im Contact sind. Es dauert ungefähr 20 bis 30 Minuten, ehe bei Zimmertemperatur die Giftneutralisirung sich vollständig vollzogen hat. Wird die Mischung vorher im Thierversuch geprüft, so zeigt sich, dass

$$\left.\begin{array}{l} 25.000 - \text{M} \\ 25.000 + \text{m} \end{array}\right\}$$

nicht den LO-Werth geben, sondern einen noch krankmachenden Werth. Der Unterschied ist aber auch bei sofortiger subcutaner Injection der Mischung nicht bedeutend. Grösser schon ist er bei intravenöser Injection, bei welcher noch nicht unschädlich gewordene Gifttheile aus der Blutbahn austreten und sich dadurch der Antitoxinwirkung entziehen können.

Die Temperatur, bei welcher die Mischung gehalten wird, habe ich von nennenswerther Bedeutung für das Neutralisirungsverhältniss nicht gefunden.

* * *

4. Die vorstehend erörterten experimentellen Ergebnisse mussten vorausgeschickt werden, wenn ein Verständniss angebahnt werden soll für das Zustandekommen der Wirkung des Diphtherie-Antitoxins auf das Diphtheriegift bei getrennter Einführung in den lebenden thierischen Organismus zum Zweck des Studiums der therapeutischen Antitoxinwirkung. Hier will ich nur den Fall ausführlicher behandeln, wo Gift und Antitoxin Meerschweinen subcutan gegeben werden, aber in verschieden hoher Dosirung, in verschiedener örtlicher Entfernung von einander und getrennt durch verschiedene Zeitabstände. Dabei soll noch vorausgesetzt werden, dass es sich um ein Diphtheriegleichgift handelt, bei welchem $1+\text{M} = 1+\text{m}$, dessen directer Giftwerth also gleich dem indirecten Giftwerth ist. Endlich wird vorausgesetzt, dass das Gift auf der linken, das Antitoxin auf der rechten Körperhälfte

eingespritzt wird, und zwar beidemale in der Gegend der vorderen Schenkelbeugen.

Unter diesen Versuchsbedingungen sind in meinem Institut für den besonderen Fall, dass das Gift 24 Stunden nach dem Antitoxin gegeben wurde, folgende Zahlenverhältnisse für den Antitoxinbedarf zur Neutralisirung des Giftes innerhalb des lebenden Meerschweinkörpers gefunden worden:

I. 10 — M pro 1 Grm. Gewicht
24 Stunden später:
1 + M pro 1 Grm. Gewicht } L0

II. 400 — M pro 1 Grm. Gewicht
24 Stunden später:
10 + M pro 1 Grm. Gewicht } L0

III. 8000 — M pro 1 Grm. Gewicht
24 Stunden später:
100 + M pro 1 Grm. Gewicht } L0

IV. 100.000 — M pro 1 Grm. Gewicht
24 Stunden später:
1000 + M pro 1 Grm. Gewicht } L0

Man kann aus diesen Formeln entnehmen, dass mit steigender Dosirung des Giftes der Antitoxinbedarf zur Unschädlichmachung desselben im lebenden Meerschweinkörper nicht blos absolut, sondern auch relativ immer grösser wird. Bei der einfach-tödtlichen Minimaldosis (1 + M pro 1 Grm.) braucht man 10 — M pro 1 + M, bei der zehnfachen 40 — M pro 1 + M, bei der hundertfachen 80 — M pro 1 + M, bei der tausendfachen 100 — M pro 1 + M. Vergleicht man damit die für die Tetanusgiftneutralisirung unter analogen Versuchsbedingungen gefundenen Zahlenverhältnisse (A. Th. pag. 1039), so sind da folgende Proportionen für Meerschweine zu notiren:

I: bei $^1/_2$ + Ms (= 2 + M) pro 1 Grm.: je 1000 — Ms auf 1 + Ms
II: bei 75 + Ms (= 450 + M) pro 1 Grm.: je 400 — Ms auf 1 + Ms
III: bei 1000 + Ms (= 6000 + M) pro 1 Grm.: je 100 — Ms auf 1 + Ms
IV: bei 40.000 + Ms (=240.000 + M) pro 1 Grm.: je 25 — Ms auf 1 + Ms

Der relative Antitoxinbedarf zur Tetanusgiftneutralisirung wird also mit steigender Dosirung sowohl in vitro (s. o.), wie im lebenden Organismus immer geringer, während der relative Antitoxinbedarf zur Diphtheriegiftneutralisirung (s. o.) mit steigender Dosirung immer grösser wird.

Unter allen Umständen aber braucht man zur Giftneutralisirung mehr Antitoxin im lebenden Organismus, als in vitro.

Ich bringe den Mehrbedarf an Antitoxin zur Giftneutralisirung im lebenden Thier in Zusammenhang damit, dass im lebenden Thier die Antitoxinconcentration innerhalb der Lymphbahn und innerhalb der Gewebssäfte erst dann für die Giftneutralisation genügend gross wird, wenn im Blute ein Ueberschuss von Antitoxin, über die injicirte Zahl von + M hinaus, vorhanden ist. Wir wissen ja (s. pag. 90, sub 1), dass in der Lymphe dreimal weniger und in den extravasculären Gewebssäften noch viel weniger Antitoxin in 1 Ccm. Flüssigkeit zu finden ist, als im Blute. Der an der Injectionsstelle und in der Lymphbahn bei zu geringer Antitoxinconcentration nicht neutralisirte Giftantheil geht freilich zum grossen Theil in das Blut und wird in demselben auch dann neutralisirt werden können, wenn nur ebensoviel — M wie + M gegeben sind — falls bis zur Giftinjection keine Antitoxinausscheidung stattgefunden hat; das auf dem Wege zur Blutbahn von den or-

ganisirten Körperelementen gebundene Gift kann aber seine toxische Wirkung entfalten, ohne dass es daran durch das Blutantitoxin gehindert wird. So erklärt sich in sehr einfacher Weise die Thatsache, dass wir Thiere an Diphtherievergiftung sterben sehen, trotzdem im Blute noch nach dem Tode ein Antitoxinüberschuss nachgewiesen werden kann. Ob in einem derartigen Falle der Vergiftungstod auf eine Giftwirkung im centralen Nervensystem zurückgeführt werden darf, das muss ich bezweifeln; denn von der Blutbahn aus, nach intravenöser Giftinjection, habe ich in meinen Experimenten bei einem erheblichen Antitoxinüberschuss im Blute den Diphtherietod nicht eintreten sehen. Theoretisch ist allerdings die Möglichkeit dazu gegeben, und zwar aus zwei verschiedenen Gründen: Einmal kann und wird in der Zeitdauer von 20 bis 30 Minuten, während welcher das Gift mit dem Antitoxin in Contact sein muss, wenn 1 + M durch 1 — M neutralisirt werden soll, ein gewisser Giftantheil die Blutbahn verlassen und der Antitoxinwirkung dadurch entgehen. Dann aber nehmen manche Autoren an, dass Cerebrospinalgifte den peripherischen Nerven entlang, mit Umgehung der Blutbahn, zum centralen Nervensystem hingelangen können. Aber wie gesagt, beim Experimentiren habe ich keine Nöthigung zu diesen Annahmen bis jetzt gefunden.

* * *

Wird bei intravenöser Giftinjection das Antitoxin erst hinterher gleichfalls intravenös gegeben, dann wächst mit jeder Minute des Zeitintervalls der Antitoxinbedarf zur Neutralisirung, was seine ganz natürliche Erklärung darin findet, dass das Gift sehr schnell aus der Blutbahn in die Lymphe und in die Gewebssäfte übergeht, wobei es von dem nachgeschickten Antitoxin umsoweniger eingeholt werden kann, je später dieses intravenös eingespritzt wird und je weniger die Antitoxindosis genügend ist zur Herstellung eines der Giftmenge entsprechenden extravasculären Antitoxingehaltes.

Es bedarf keiner längeren Erörterung darüber, dass nach intravenöser Injection des Giftes die Neutralisirung desselben noch viel schwerer gelingt, wenn das nachgeschickte Antitoxin nicht intravenös, sondern subcutan gegeben wird, wonach es erst den Weg bis zur Blutbahn zurückgelegt haben muss, ehe es von dieser aus dem Gift in die Gewebssäfte nachfolgen kann. In der That gelingt bei dieser Versuchsanordnung die Entgiftung selbst nach Verabfolgung der ein- bis zweifach tödtlichen Minimaldosis (1 bis 2 +M pro 1 Grm. Gewicht) nur sehr schwer und bei noch stärkerer Vergiftung gar nicht, selbst wenn man die subcutane Antitoxininjection bald auf die intravenöse Vergiftung folgen lässt.

Wird die Versuchsanordnung so gewählt, dass Gift und Antitoxin subcutan gegeben werden, das letztere aber erst nach dem Gift, dann kommen für die Chancen der therapeutischen Leistung des Antitoxins hauptsächlich in Betracht der Zeitabstand zwischen der Injection von Gift und Antitoxin, die Dosirung des Giftes und Antitoxins und der örtliche Abstand beider Injectionen.

Spritzen wir immer $1^1/_2$ + M pro 1 Grm. Meerschweingewicht in die linke Schenkelbeuge und immer $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. in die rechte Schenkelbeuge, so darf der Zeitabstand nicht mehr als ca. 3 Stunden betragen, wenn Krankheitserscheinungen ganz ausbleiben sollen. Folgt die Antitoxininjection der Giftinjection erst später, so machen sich Krankheitssymptome bemerkbar, die um so deutlicher und bedrohlicher werden, je grösser der Zeitabstand ist, bis schliesslich der Tod nicht mehr verhütet wird. Die Aussicht auf eine lebensrettende Antitoxinwirkung ist nur sehr gering nach 24 Stunden. Bei einem Zeitabstand von 16 bis 20 Stunden pflegen die Thiere mit dem Leben davonzukommen, aber erst nach dem Ueberstehen schwerer localer und allgemeiner Erkrankung, während bei einem Zeitabstand bis zu 10 Stunden nur eine mässig starke Erkrankung, die nach wenigen Tagen in Heilung übergeht, beobachtet wird. Eine 6 Stunden nach der Vergiftung

verabfolgte Antitoxininjection lässt es nur bis zu leichter localer Infiltration kommen, die auf das Gesammtbefinden der Thiere einen nennenswerthen Einfluss nicht ausübt.

Solche Meerschweine (Controlthiere), die $1^1/_2$ + M pro 1 Grm. und kein Antitoxin hinterher bekommen haben, sterben in der Regel nach 3 Tagen.

Die eben berichteten Versuchsergebnisse lassen sich kurz und in übersichtlicher Weise folgendermaassen wiedergeben:

Control-M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc.	† nach 72 Stunden
M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc. 24 Stunden später: $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. subc.	L† (nach ca. 100 Stunden)
M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc. 18 Stunden später: $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. subc.	L≡
M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc. 10 Stunden später: $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. subc.	L=
M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc. 6 Stunden später: $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. subc.	L—
M	$1^1/_2$ + M pro 1 Grm. subc. 4 Stunden später: $^1/_{10}$ A. E. pro 1 Grm. subc.	LO

Durch folgende Abänderungen der Versuchsanordnung kann die therapeutische Antitoxinleistung vermehrt werden, so dass LO und L† auf eine spätere Zeit verlegt werden: erstens, wenn die Vergiftungsdosis vermindert wird; zweitens, wenn die Antitoxindosis vergrössert wird; drittens, wenn das Antitoxin so einverleibt wird, dass es schneller und ausgiebiger mit dem Gift in Contact kommen kann.

Ich will hier blos den letzten Fall noch etwas genauer betrachten.

Bei subcutaner Injection von Gift und Antitoxin kann das Antitoxin dann die Giftneutralisirung besser bewerkstelligen, wenn es nicht blos nach seiner Aufnahme in die Blutbahn von dieser aus mit dem Gift in Contact kommt, sondern wenn es auch das Gift direct an der Injectionsstelle, von welcher aus es ja erst allmählich resorbirt wird, unschädlich macht. Das kann erreicht werden dadurch, dass man einen Theil der Antitoxindosis in die Nähe der Giftinjectionsstelle einspritzt. Der therapeutische Effect dieser Art der Antitoxinapplication wird noch mehr zu Tage treten, wenn das Gift nicht fertig gegeben wird, sondern ein sich immer wieder erneuerndes Depôt darstellt, also dann, wenn wir die Infection durch lebende Diphtheriebacillen bewirkt haben.

Wir werden aber auch die heilende Wirkung des Antitoxins befördern können, wenn wir es schneller in die Blutbahn gelangen lassen, als durch die subcutane Injection. Das geschieht bei intraperitonealer und noch mehr bei intravenöser Antitoxininjection.

Endlich ist auch noch zu berücksichtigen, dass das Gift möglicherweise vom Liquor cerebrospinalis aus eine deletäre Action ausübt. Da aber das Antitoxin in den Liquor cerebrospinalis nicht übergeht, so ergibt sich daraus die Indication für eine intracerebrale oder subdurale Antitoxinapplication; vielleicht lassen sich die postdiphtherischen Lähmungen auf diesem Wege wirksam bekämpfen.

Das Diphtherie-Antitoxin in der menschenärztlichen Praxis.

Unter Berücksichtigung des so sehr verschiedenen Antitoxinbedarfes zur Lebensrettung diphtherievergifteter Laboratoriumsthiere, je nach den Bedingungen, unter welchen im lebenden Organismus derselben Gift und Antitoxin zusammentreffen, wird man erwarten dürfen, dass auch zur Lebensrettung diphtheriekranker Menschen bald grössere, bald kleinere Antitoxindosen erforderlich sein werden. Indessen bei der Vergleichung der spontan auftretenden Diphtheriefälle beim Menschen mit den Diphtherievergiftungen der Meerschweine muss noch eines Unterschiedes besonders gedacht werden, welcher darin besteht, dass jene verursacht werden durch lebende Diphtheriebacillen, diese durch fertiges und gelöstes Gift.

Man kann auch bei Meerschweinen die therapeutischen Versuche so anstellen, dass dieselben mit lebender Diphtheriecultur inficirt werden. Wir wählen dazu zweitägige Bouilloncultureu, in welchen das lösliche Diphtheriegift in nachweisbarer Menge nicht vorhanden ist. Wenn daher die mit dem lebenden Infectionsstoff behandelten Thiere unter den Zeichen einer typischen Diphtherievergiftung krank werden und sterben, so kann das nur dadurch geschehen, dass an der Infectionsstelle von den Diphtheriebacillen das lösliche Gift allmählich producirt wird, in die Lymphbahn und Blutbahn und von hier aus dann zu den giftempfindlichen Centralorganen gelangt. Nun sollte man a priori glauben, dass es im Princip gleichgiltig ist, ob die Infection durch sehr viele oder durch wenige Diphtheriebacillen erfolgt, da ja dieselben vermehrungsfähig sind, so dass auch die wenigen Bacillen schliesslich — wenn auch erst nach längerem Incubationsstadium — den Vergiftungstod herbeiführen müssten. In Wirklichkeit verhält sich die Sache aber ganz anders. In Wirklichkeit existirt auch für die lebende Cultur eine untere Grenze, unter welche nicht heruntergegangen werden darf, wenn der Tod eintreten soll. Von meiner Marburger Diphtheriecultur muss pro 100 Grm. Meerschweingewicht 0,0005 Ccm. in Gestalt der zweitägigen Bouilloncultur subcutan zu diesem Zwecke eingespritzt werden; für Meerschweine von 250 Grm. Gewicht wird also die tödtliche Maximaldosis durch 0,00125 Ccm. repräsentirt. 0,0008 Ccm. pro 100 Grm. Meerschweingewicht entspricht der $1^1/_2$fachen tödtlichen Minimaldosis, nach welcher die Versuchsthiere ausnahmslos innerhalb von drei bis vier Tagen sterben.

Dies vorausgeschickt, wird es leicht verständlich sein, wie die therapeutischen Versuche einzurichten sind. Man stellt eben wie bei den Vergiftungsversuchen diejenige Antitoxindosis fest, welche vor und nach der Infection mit lebender Cultur lebensrettend wirksam ist, und da zeigt sich denn, dass der Antitoxinbedarf zur Lebensrettung solcher Meerschweine, die das $1^1/_2$fache der tödtlichen Minimaldosis bekommen haben, fast genau der gleiche ist bei den mit fertigem löslichem Gift, wie bei den mit lebender Cultur inficirten Thieren. Das ist um so merkwürdiger, als das Antitoxin auf die lebenden Diphtheriebacillen einen wachsthumsschädigenden Einfluss nicht ausübt, so dass theoretisch nicht ohne weiteres einzusehen ist, warum denn nicht die Diphtheriebacillen sich immer weiter vermehren und so viel Gift produciren, dass die einmalige Antitoxininjection, wenn sie auch noch so gross ist, den deletären Ausgang der Infection nicht verhindern kann! Wenn thatsächlich nun die mit lebenden Bacillen in-

ficirten Meerschweine sich doch ganz so verhalten wie die vergifteten, so kommt als Erklärungsgrund hauptsächlich der in Betracht, dass der lebende thierische Organismus über Regulirungsvorrichtungen verfügt, vermöge welcher die Diphtheriebacillen von den vitalen Körperelementen aufgenommen und verdaut werden, sobald sie nicht mehr Träger des specifischen Giftes sind; und diese Eigenschaft geht ihnen ja sofort verloren, wenn sie sich in einem antitoxinhaltigen Medium befinden.

Wir haben deswegen ein experimentell begründetes Recht, die Antitoxinwirkung auf die Diphtherieerkrankungen des Menschen nicht blos den antitoxin-therapeutischen Versuchen an den mit lebenden Bacillen inficirten Meerschweinen an die Seite zu stellen, sondern sie auch zu vergleichen mit den therapeutischen Ergebnissen der Antitoxinbehandlung vergifteter Meerschweine. Hier wie dort sehen wir in der That, dass die den Antitoxinbedarf für die Lebensrettung beeinflussenden Factoren, als da sind: die Intensität der Infection, der Zeitabstand zwischen dem Zeitpunkt der Infection und der beginnenden Antitoxinbehandlung, die Antitoxinapplicationsmethode, die individuellen Verhältnisse, insbesondere bezüglich der Gift- und Antitoxinresorption, eine gleich wichtige Rolle spielen.

Es fällt nicht schwer, die Beobachtungsresultate der antitoxischen Diphtheriebehandlung in der menschenärztlichen Praxis in Einklang zu bringen mit den therapeutischen Ergebnissen in Laboratoriumsversuchen. Hier wie dort sehen wir namentlich den überwiegenden Einfluss des Zeitmoments für das Einsetzen der Antitoxinbehandlung auf die Grösse der therapeutischen Dosis. Die Letalitätsziffern für die am ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Krankheitstage mit der gleichen Antitoxindosis behandelten Diphtheriefälle führen da eine beredte Sprache!

Eine Analyse der klinischen Beobachtungsresultate geht hinaus über den Rahmen meiner Auseinandersetzungen an dieser Stelle. Es liegt in der Literatur der letzten fünf Jahre ein ungeheures klinisches Material über die antitoxische Diphtherietherapie vor, dessen kritische Verarbeitung von einem einheitlichen und experimentell begründeten Gesichtspunkt aus späteren Zeiten vorbehalten ist. Vielleicht werden dann auch noch die praktischen Consequenzen zu berücksichtigen sein, welche sich in Bezug auf modificirte Antitoxinapplicationsmethoden aus meinem obigen Bericht über die Laboratoriumsergebnisse ziehen lassen. Ich erinnere blos an die antitoxische Localbehandlung der Infectionsherde, an die schnellere Beförderung des Antitoxins in die Blutbahn durch intravenöse Injection und an die Möglichkeit, durch geeignete Methoden das Antitoxin in den Liquor cerebrospinalis gelangen zu lassen.

Indicationen für eine methodische Abweichung von der bisher in der menschenärztlichen Praxis ausgeführten subcutanen Antitoxininjection würden nicht vorliegen, wenn allgemein die Antitoxinbehandlung gleich nach dem Erkennen der ersten klinischen Diphtheriesymptome, auch wenn die bakteriologische Diagnose noch nicht sicher gestellt ist, durchgeführt werden würde. Wo jedoch aus irgend einem Grunde die frühzeitige Behandlung versäumt worden ist, und wo dann die Prognose erfahrungsgemäss selbst bei hoher Dosirung des subcutan injicirten Antitoxins ungünstig gestellt werden muss, da wird ernstlich überlegt werden müssen,

ob nicht durch eine modificirte Antitoxinapplication der Versuch zur Erhöhung der therapeutischen Antitoxinleistung zu unternehmen ist.

Die Zukunft gehört aber, wie ich hoffe, dem frühzeitig angewendeten subcutanen Antitoxininjectionsverfahren.

Es muss ferner angestrebt werden, dass durch eine prophylaktische Antitoxinbehandlung die Diphtherieerkrankungen ganz vermieden werden, und dass in einer gegebenen Bevölkerungsmasse diese Krankheit ebenso selten wird, wie es die Pockenerkrankungen geworden sind nach der systematisch geordneten *Jenner*'schen Schutzimpfung.

Dass dieses Ziel erreichbar ist, darüber kann ein Zweifel nicht bestehen für den, der über die experimentellen Grundlagen der antitoxischen Diphtherietherapie gut orientirt ist. Es kann blos daran gezweifelt werden, ob jetzt schon die Zeit gekommen ist für eine consequente Durchführung einer systematischen Diphtherieprophylaxis mit Hilfe des Diphtherie-Antitoxins.

Im folgenden will ich versuchen, mein eigenes bejahendes Urtheil in dieser Beziehung zu erläutern und zu begründen.

* * *

Sowohl die Ergebnisse des Thierexperiments wie die Erfahrungen der menschenärztlichen Praxis lassen es als eine unbestreitbare Thatsache erscheinen, dass man durch Vorbehandlung mit einer einzigen subcutanen Antitoxininjection für kürzere oder längere Zeit jede Diphtherieinfection absolut unschädlich machen kann.

Was den Menschen betrifft, so halte ich 100 A. E. in Gestalt von Pferdeantitoxin in allen Fällen für ausreichend, um einen für drei Wochen ausreichenden Diphtherieschutz zu garantiren.

Durch Erhöhung der Antitoxindosis wird die Immunitätsdauer nur wenig verlängert, und wenn man sicher ist, dass zur Zeit der für Schutzzwecke ausgeführten Antitoxinbehandlung eine Infection noch nicht stattgefunden hat, dann liegt kein Grund vor, eine höhere Dosirung als zu 100 A. E. zu wählen. Die jetzt übliche Immunisirungsdosis von 250 A. E. habe ich empfohlen, weil dieselbe auch noch im Incubationsstadium wirksam sein sollte, was gefordert werden musste wegen der bisher fast ausschliesslich angewendeten Schutztherapie in Familien, Krankenhäusern, Schulen u. s. w. mit schon constatirten Diphtheriefällen, von welchen möglicherweise die zu schützenden Individuen schon inficirt waren. Handelt es sich aber darum, in diphtheriefreier Umgebung zu immunisiren, ähnlich wie man in pockenfreier Umgebung die *Jenner*'sche Schutzimpfung ausführt, dann ist es überflüssig, über 100 A. E. hinauszugehen.

Die Möglichkeit zur Ausrottung der Diphtherie existirt auch jetzt schon; dazu wäre aber bei Anwendung des Pferdeantitoxins eine alle vier Wochen sich wiederholende Schutzbehandlung aller Individuen erforderlich, und es ist mir zum mindesten fraglich, ob dabei auch nur an einem einzigen Ort die antitoxische Schutztherapie consequent und dauernd durchzuführen ist.

Dagegen halte ich es für erreichbar, dass jetzt schon die Bekämpfung der Diphtherie an einem gegebenen Ort so organisirt wird, dass die

Diphtherie aufhört, eine Krankheit mit hohen Morbiditäts- und Letalitätsziffern zu sein.

Es ist dazu nur nöthig,

1. dass die Heiltherapie in jedem Fall alsbald nach dem Erkennen der ersten Symptome beginnt, und zwar nicht erst nach Sicherung der bakteriologischen Diagnose, sondern schon nach Feststellung der klinischen Wahrscheinlichkeitsdiagnose;

2. dass die mit einem bakteriologisch diagnosticirten Diphtheriefall in Berührung gekommenen jugendlichen Individuen prophylaktisch immunisirt werden.

Praktische Erwägungen sind es, die mich bestimmen, für den letzteren Zweck jetzt als Immunisirungsdosis 100 A. E. zu nehmen von einem hochwerthigen Trockenantitoxin mit circa 10.000 A. E. in 1 Grm.

Wenn der noch immer sich geltend machende Widerstand der Aerzte und des Publicums gegen die prophylaktische Antitoxinbehandlung der Diphtherie siegreich überwunden werden soll, dann halte ich es für ein nothwendiges Erforderniss, dass alle üblen Nebenwirkungen vermieden werden. Dieses Ziel wird aber um so sicherer erreicht, je weniger Proteinsubstanz in der Immunisirungsdosis enthalten ist. Gibt man 100 A. E. von einem 10.000fachen Trockenserum, so übersteigt die Proteinmenge in der Immunisirungsdosis nicht 0,01 Grm., und dabei sind dann weder Serumexantheme noch sonstige Nebenwirkungen zu gewärtigen. Dazu kommt die Billigkeit eines solchen Vorgehens. Mit 40 Pfennigen schon kommt man dabei für die einzelne Dosis aus.

Der Grund für meine Empfehlung des Trockenantitoxins für die prophylaktische Diphtheriebekämpfung ist der, dass bei genügendem Vorrath von einem einheitlichen Präparat auch eine grosse Bevölkerungsmasse lange Zeit immer mit derselben Controlnummer, die unverändert ihre antitoxische Wirksamkeit behält, behandelt werden kann. 1 Kgrm. von einem 10.000fachen Trockenantitoxin enthält 100.000 Immunisirungsdosen à 100 A. E.

Das zur Immunisirung benutzte Präparat soll dann aber den Aerzten nicht in Trockenform übergeben werden, sondern es soll nach meinem Plane von einer Centralstelle aus, am besten wohl vom Frankfurter Controlinstitut, in solcher Lösung abgegeben werden, dass 1 Ccm. gerade 100 A. E. enthält, so dass die Einspritzungen mit der kleinen *Koch*'schen Spritze gemacht werden können. Stellt sich heraus, dass 100 Injectionen hintereinander gemacht sind, ohne jede schädliche Nebenwirkung, dann wird mit Fug und Recht versprochen werden können, dass bei Anwendung der gleichen Controlnummer auch alle 100.000 Injectionen ganz unschädlich verlaufen werden. Es müsste wunderbar zugehen, wenn nach Einlösung eines solchen Versprechens immer noch die Furcht vor der Seruminjection bei gesunden Individuen bestehen bleiben sollte.

Wird zufällig ein schon inficirtes Individuum im Incubationsstadium mit der verringerten Immunisirungsdosis à 100 A. E. behandelt, dann wird möglicherweise die Diphtherie noch zum Ausbruch kommen, aber sie wird leicht verlaufen, und ein solcher Fall wird eventuell dann Gegenstand der Behandlung mit einer Heildosis werden können. Ich glaube aber voraussagen zu können, dass die Zahl der Diphtherieerkrankungen bei den vorbehandelten Individuen eine sehr geringe sein wird.

Zur einwandsfreien Feststellung einerseits der Unschädlichkeit, andererseits des Nutzens der prophylaktischen Antitoxininjectionen nach meinem vorher entwickelten Programme wird man der Statistik nicht entbehren können. Es ist mir aber aus meinen Erfahrungen gelegentlich der Erhebungen statistischer Daten in Bezug auf die heilende Diphtherietherapie nur zu gut bekannt, dass es nur unter besonders sorgfältig vorbereiteten Verhältnissen in der Praxis möglich ist, continuirliche Zahlenreihen zu bekommen. Mein weiterer Plan ist deswegen darauf gerichtet, dass zunächst nur beamtete Aerzte das zur Schutztherapie bestimmte Antitoxinpräparat von dem Frankfurter Institut in die Hände bekommen, und zwar unentgeltlich, aber mit der Verpflichtung, jeden prophylaktisch behandelten Fall in folgenden Fragebogen I einzutragen.

Der Fragebogen I ist spätestens 5 Tage nach der Antitoxininjection dem Frankfurter Institut in einem von demselben frankirt gelieferten Postumschlag ausgefüllt einzusenden.

Spätestens acht Wochen nach der Antitoxininjection ist dann der Fragebogen II gleichfalls dem Frankfurter Institut ausgefüllt zuzuschicken.

Fragebogen I.

Bericht betreffend prophylaktische Diphtherie-Antitoxininjection mit Immunisirungsantitoxin I Nr. ? (des Fläschchens).

Name, Vorname, Alter:

Stand, bezw. Stand der Eltern:

Derzeitiger Aufenthaltsort des behandelten Individuums und der Angehörigen:

1. Gesundheitszustand zur Zeit der Injection:
2. Wo und wann durch Diphtherie-Infection bedroht:
3. Datum und etwaige Folgen der Antitoxininjection bis zum zweiten Tage nach ihrer Verabfolgung.

Ort: Datum: Unterschrift:

Fragebogen II.

Bericht betreffend prophylaktische Diphtherie-Antitoxininjection mit Immunisirungsantitoxin I Nr. ? (des Fläschchens) über:

Name, Vorname, Alter:

Stand, bzw. Stand der Eltern:

Derzeitiger Aufenthaltsort des behandelten Individuums und der Angehörigen:

1. Gesundheitszustand sechs Wochen nach der Injection:
2. Etwaige Folgen der Antitoxinbehandlung in der Zwischenzeit:
3. Sind in näherer Umgebung des behandelten Individuums in der Zwischenzeit Diphtherieerkrankungen vorgekommen?

Ort: Datum: Unterschrift:

* * *

Ich darf meine Besprechung der experimentell begründeten Diphtherietherapie nicht schliessen, ohne der Methoden gedacht zu haben, welche zur Gewinnung des Diphtherieantitoxins benutzt werden.

Wir verzichten gegenwärtig gänzlich auf die Verwendung der Diphtheriebacillenleiber für die isopathische Immunisirung solcher Thiere, welche uns das Diphtherie-Antitoxin liefern sollen, sondern nehmen dazu ausschliesslich das lösliche Diphtheriegift. Ferner wird jetzt von allen Thieren, die zur Diphtherie-Antitoxingewinnung im Laufe der Zeit gedient haben (Meerschweine, Kaninchen, Hunde, Schafe, Ziegen, Rinder, Pferde), blos noch das Pferd als Antitoxinproducent für die serumtherapeutische Praxis benutzt. Ich will deswegen hier auch blos von meinen Erfahrungen über die Diphtherieantitoxingewinnung von solchen Pferden berichten, welche mit löslichem Diphtheriegift vorbehandelt werden.

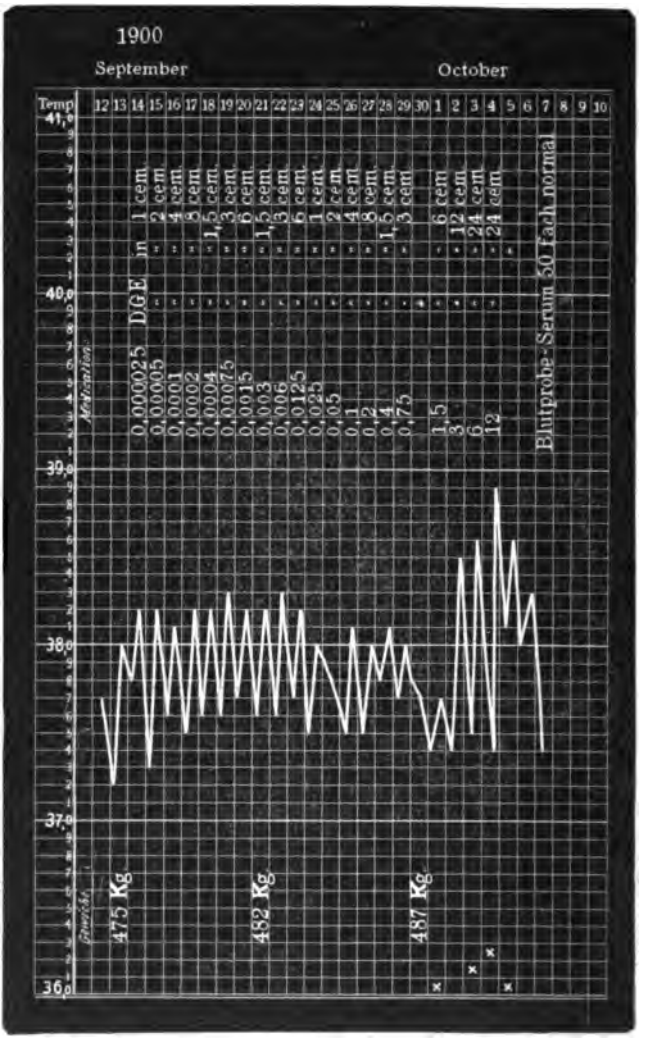
Die schematische Giftbehandlung der Pferde geschieht in der Weise, dass man denselben zuerst $^1/_{10000}$—$^1/_{100}$ G. E. subcutan injicirt, und dass man dann alle Tage die Giftdosis verdoppelt, solange bis Temperatursteigerung, Exsudatbildung (Localreaction) oder Gewichtsabnahme eintritt. Locale und allgemeine Giftreactionen müssen erst vollkommen abgelaufen sein, wenn danach mit der Giftbehandlung ohne Schaden für die Pferde und für den Antitoxinbildungsprocess fortgefahren werden soll. Pferde, welche im Laufe der Giftbehandlung Lähmungserscheinungen und kachektische Zustände zeigen, schalte ich in der Regel dauernd aus meinen Versuchen aus.

Bei gut geleiteter und gut gelungener Giftbehandlung ist man schon innerhalb von drei bis vier Wochen auf etwa 100 G. E. angelangt, worauf dann der Immunisirungsprocess langsamer vor sich geht. Pferde, welche nach Ablauf der Giftreaction auf 100 G. E. nicht annähernd 100 A. E. in 1 Ccm. Serum haben, werden gleichfalls als ungeeignet für eine reichliche Antitoxinproduction von der weiteren Behandlung ausgeschlossen. Auf 2000 G. E. angelangt, rechne ich durchschnittlich auf ein 500- bis 1000faches Serum. Die Art meiner Protokollführung kann aus Tabelle I erkannt werden, in welcher die Temperaturcurve, das Körpergewicht von acht zu acht Tagen, die Giftbehandlung, die danach eintretenden Localreactionen, das Ergebniss der Serumprüfung auf Antitoxingehalt, die Blutentnahmen und etwaige besondere Beobachtungsresultate übersichtlich eingetragen sind. In Bezug auf die Localreactionen habe ich noch zu bemerken, dass in der Tabelle eine geringe Anschwellung an der Giftinjectionsstelle durch einen Punkt (.), deutliche, aber Handtellergrösse nicht überschreitende Grösse der Anschwellung durch ein schiefliegendes Kreuz (×), sehr ausgedehnte und zu Senkungsödem am Bauche führende Exsudation mit drei solchen übereinanderstehenden Kreuzen $\left(\begin{smallmatrix}\times\\\times\\\times\end{smallmatrix}\right)$ und mittelstarke Anschwellungen mit zwei Kreuzen $\left(\begin{smallmatrix}\times\\\times\end{smallmatrix}\right)$ gekennzeichnet sind.

In mehreren Fällen wurden zum Zweck einer vergleichenden Untersuchung des Antitoxingehaltes im Blut, in den Organen, Geweben und Gewebsflüssigkeiten Pferde während verschiedener Stadien des Exsudationsprocesses getödtet. Dabei ergab sich, dass sorgfältig entblutete Organe pro 1 Grm. Trockensubstanz kaum mehr als den hundertsten Theil der in 1 Ccm. Serum enthaltenen Antitoxinmenge nachweisen liessen, wenn die Antitoxinbewerthung im Stadium der vollständig abgelaufenen Giftreaction

vorgenommen wurde. Zur Zeit des noch bestehenden Exsudationsprocesses war der Antitoxingehalt der Organe und Gewebe höher, überstieg aber in 1 Grm. Trockensubstanz nie den 20. Theil der in 1 Ccm. Serum zu findenden A. E.; dagegen näherte sich der Antitoxingehalt der Exsudatflüssigkeit dem des Blutes. Ob zeitweise an der Giftinjectionsstelle pro 1 Ccm. Exsudat-

Tabelle 1.



flüssigkeit mehr Antitoxin sich finden kann als in 1 Ccm. Blut, habe ich mit Sicherheit noch nicht entscheiden können. Die einwandsfreie Feststellung eines solchen Verhaltens würde nach meinem Dafürhalten unwiderleglich beweisen, dass die Antitoxinproduction peripherisch — im Bereich der subcutanen Giftapplicationsstelle — mindestens zum grossen Theile vor sich geht. Ob das im Exsudat zu findende Antitoxin seinen

Ursprung vom Blutantitoxin oder von den auf das Gift reagirenden vitalen Elementen im subcutanen Gewebe herleitet, ist eine theoretisch sehr wichtige Frage, welcher fortgesetzt in meinem Institut grosse Aufmerksamkeit zugewendet wird, deren einwandsfreie Beantwortung aber auf sehr grosse Schwierigkeiten stösst.

* * *

Schon seit mehreren Jahren verfolge ich noch eine andere wichtige Beobachtung im isopathischen Pferde-Immunisirungsprocess, welche die Beziehungen zwischen dem Antitoxingehalt des Blutes und den durch lösliches Diphtheriegift zu erzeugenden localen und allgemeinen Krankheitserscheinungen betrifft. Diese Beobachtung läuft darauf hinaus, dass isopathisch immunisirte Pferde bei gleichem Gehalt des Blutes an Antitoxin einen viel geringeren Giftschutz besitzen wie solche Controlpferde, die man ohne voraufgegangene Giftbehandlung mit fertigem Antitoxin behandelt.

Spritzt man einem Pferde von 500.000 Grm. Gewicht 100 Ccm. 1000-faches Serum unter die Haut, so beträgt 48 Stunden später der Antitoxingehalt des Blutes pro 1 Ccm. zwei A. E.

Diesem Pferde kann man 500 G. E. subcutan injiciren, ohne dass es irgendwie dadurch krank gemacht wird; selbst 2000 G. E. rufen nur locale Krankheitserscheinungen und mässiges Fieber hervor. Der Giftschutz, welcher durch den Antitoxingehalt des Blutes und der Gewebsflüssigkeiten bedingt wird, entspricht annähernd dem, welchen ich für Meerschweine constatirt habe, wenn wir davon ausgehen (s. o.), dass wir circa 100 — M auf 1 + M pro 1 Grm. Körpergewicht subcutan geben müssen, um das Gift unschädlich zu machen. Die vergleichende Berechnung für den eben citirten Pferdeversuch kann in folgender Weise angestellt werden:

$$\text{Pf.}^{500.000} \quad \left| \begin{array}{r} 100 \times 1000 \text{ A. E.} = {}^1/_5 \text{ A. E. pro 1 Grm.} \\ \text{oder} = 5000 - \text{M pro 1 Grm.} \\ 48 \text{ Stunden später:} \\ 2000 \text{ G. E.} = {}^1/_{250} \text{ G. E. pro 1 Grm.} \\ \text{oder} = 20 + \text{M pro 1 Grm.} \end{array} \right| \quad \text{L} =$$

Gibt man also 5000 — M auf 20 + M pro 1 Grm. Pferdegewicht, d. h. 250 — M auf 1 + M, so wird, wenn das Gift 48 Stunden nach der Antitoxininjection verabfolgt wird, das Pferd krank, kommt aber mit dem Leben davon. Ohne die voraufgegangene Antitoxininjection würde das Pferd sehr schnell an Diphtherievergiftung sterben. Ich rechne als tödtliche Minimaldosis circa ${}^1/_{50}$ + M pro ein Grm. Pferdegewicht, so dass 2000 G. E. für ein Pferd von 500 Kgrm. ungefähr das Tausendfache der tödtlichen Minimaldosis repräsentiren.

Vergleichen wir damit die Thatsache, dass isopathisch immunisirte Pferde, um mit nur mässiger Erkrankung auf 2000 G. E. = 20 + M pro 1 Grm. zu reagiren, einen Gehalt von ca. 500 A. E. pro 1 Ccm. Blut haben müssen, so folgt daraus, dass für den vorliegenden Fall im Vergleich zu den antitoxisch immunisirten Pferden ein mehrere hundertmal grösserer Antitoxinbedarf für isopathisch immunisirte zur Erreichung desselben Giftschutzes zu constatiren ist.

Diese Beobachtung gibt die thatsächliche Grundlage ab für meine Lehre von der histogenen Ueberempfindlichkeit,

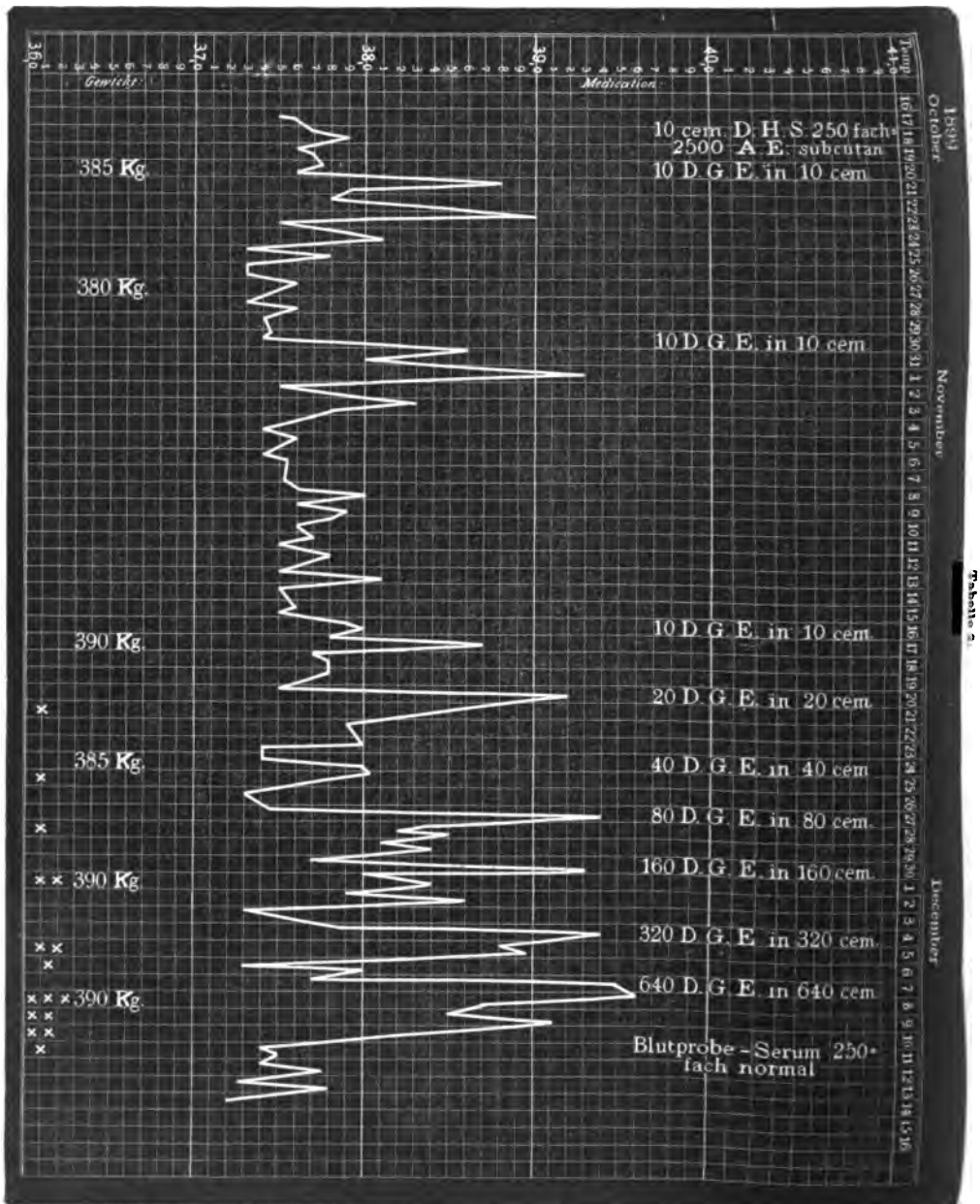


Tabelle 2.

welche sich im Verlaufe einer fortgesetzten Giftbehandlung einstellt. Könnte man dem durch isopathische Giftbehandlung hochimmun gewordenen Pferde sein antitoxisches Blut durch

ganz antitoxinfreies Blut ersetzen, dann würde es schon durch sehr viel kleinere Giftdosen getödtet werden als wie die nicht vorbehandelten Controlpferde!

Der Gedanke lag nahe, die antitoxinerzeugende Giftbehandlung dadurch abzukürzen, dass man durch eine voraufgeschickte Antitoxininjection gleich mit einer grösseren Giftdosis beginnt, hinterher dann aber wie bei der rein isopathischen Immunisirung fortfährt.

Dass auch dieses combinirte Immunisirungsverfahren zum Ziele führen kann, beweist die hier angefügte Tabelle, welche ich dem die Höchster Antitoxinproduction leitenden Sanitätsrath Dr. *Libbertz* verdanke. (Tab. II.)

Schliesslich ist noch ein anderes für die Praxis in Betracht kommendes Verfahren zu erwähnen, welches zuerst von dem verstorbenen *A. Knorr* ausgearbeitet wurde (1894/95).

Knorr hatte die Beobachtung gemacht, dass im Mischungsversuch der unausgeglichene Giftrest da, wo das reine Gift zur Herstellung der sogenannten Grundimmunität wenig geeignet ist, sehr gute Dienste leisten kann. Haben wir beispielsweise uns eine Mischung von Antitoxin und Gift in folgendem Verhältniss hergestellt:

$$\left.\begin{array}{r} 100 \text{ G. E.} \\ 95 \text{ A. E.} \end{array}\right\}$$

so beträgt der unausgeglichene Giftrest 5 G. E., welche für sich ein Pferd ganz sicher tödten würden, in der vorgenannten Mischung aber nur leichte und in wenigen Tagen vorübergehende Krankheitserscheinungen verursachen. Nach Ablauf derselben kann man dann ohne Schaden folgende Mischung subcutan injiciren:

$$\left.\begin{array}{r} 100 \text{ G. E.} \\ 90 \text{ A. E.} \end{array}\right\}$$

und so bei den nachfolgenden Injectionen immer mehr mit dem Antitoxinzusatz herunter gehen, bis schliesslich das reine Gift vertragen wird.

6. VORLESUNG.

Die Krankenpflege.

Von

M. Mendelsohn,

Berlin.

Meine Herren! Alles, was das Alterthum an Krankenpflege kannte. war nur eine Versorgung der Kranken aus rein materiellen Beweggründen her, geschah nur zu dem Ende, den werthvollsten und kostbarsten Besitz jener vorchristlichen Zeit, das Menschenmaterial, nach Möglichkeit sich zu erhalten. Ob der Staat den Soldaten, ob der Herr den Sclaven im Valetudinarium die Genesung wiederfinden liess — die Arbeitskraft des einzelnen Menschen thunlichst zu wahren, nicht die Beschwerden und Leiden des Individuums zu mildern, das war das Ziel.

Noch heute ragt diese Form der Krankenpflege, gemildert zwar, doch ins Ausserordentliche erweitert, in unsere Zeit hinein. Mit der vorschreitenden Cultur, mit der zunehmenden Häufung der Menschen an einzelnen Wohncentren, mit der steigenden Vermehrung der Heere und der Erhöhung aller socialen Ansprüche wurden immer unfassendere Einrichtungen und Vorkehrungen nothwendig, deren nächstes Ziel allein die Unterbringung und Versorgung der Kranken ist, nur die Möglichkeit für sie, den Ablauf ihrer Erkrankung an angemessener Stätte überdauern zu können. Die materielle Unzulänglichkeit grosser Bevölkerungsclassen, das plötzliche und gehäufte Bedürfniss des Krieges und der Epidemien zwingen zu solchen rein socialen Maassnahmen. Denn zunächst ist weiter zu leben und fortzuexistiren für den Armen, eine Stätte zu finden, an der er sein Haupt bette, für den Verwundeten dringendes und berechtigtes Erforderniss; und wie sehr auch die Charitas hierbei mitzuwirken bestrebt ist, keine Zeit hat weniger wie die unsere verkannt, dass hier socialer Anspruch und sociale Erfüllung einander gegenüberstehen. So ist die Kriegskrankenpflege, ist das Samariter- und Rettungswesen, so sind die gesammten Krankenhausanlagen und die vielfachen Krankenpflege-Organisationen schliesslich nur Etappen zu jenem durch Sitte und Weltanschauung gemilderten, im innersten Wesen jedoch ungeänderten Ziele der äusseren Versorgung der Kranken; so dienen auch sie nur dem Bestreben der Erhaltung des Individuums, eben dem gleichen Bestreben möglichster Be-

wahrung kostbaren Materials, wie es das Alterthum hatte; nur dass dies Material heute nur noch indirect ein Werthobject für die Gesellschaft ist, und dass mit der socialen Freiheit des Individuums diesem nunmehr ein Anspruch, ein Recht auf solche Versorgung zugestanden worden. Gerade in dem Zeitalter, welches mit jener Botschaft des grossen Kaisers an den grossen Kanzler seinen Ursprung nahm, zeigt sich deutlicher denn je, wie vollständig alle diese Institutionen eines jeden humanitären Charakters entkleidet, wie sie nur aus rauher Nothwendigkeit entsprossen sind; und so ist diese Krankenpflege, die nur noch als Krankenversorgung bezeichnet werden sollte, bei aller ihrer unentbehrlichen Bedeutung dennoch keine medicinische Disciplin, sondern eine sociale Maassnahme der Gesellschaft.

Die harte Weltanschauung der alten Zeit fiel, und wenn auch die wesentlichsten der christlichen Lehren schon lange zuvor bei den jüdischen Rabbinen im Umlauf gewesen, Jesus war der Erste, der diese Lehren lebte und damit die Welt in ihre Befolgung zwang. Und der „Dienst des Kranken", die Krankenwartung entstand nun mit Naturnothwendigkeit. Kranksein heisst hilflos sein; das Darniederliegen der Körperkräfte, wie die Nothwendigkeit und das Bedürfniss ihrer Schonung, der Mangel an Initiative zu jeglicher Bethätigung, wie das Ungewohnte der gezwungenen Position für den sonst aufrecht gehenden Homo sapiens, alles das und vieles andere fordert, dass die grosse Summe täglicher Verrichtungen, welche der Ablauf des Lebensprocesses mit sich bringt und die ein jeder selbstthätig und halb unbewusst immer und immer wieder auszuüben pflegt, in den Tagen der Krankheit durch die Hilfe Dritter, durch die Krankenwartung, für ihn geleistet werde. Und das erfüllt diese Krankenpflege; sie sieht in dem Kranken ihren Freund, das Object für die Bethätigung ihrer Nächstenliebe, und nicht etwa einen Störer der Ordnung der Dinge, einen Feind, einen Gegenstand der Gefahr und damit der Bekämpfung. Aber diese Dienstleistung am Kranken, die Krankenwartung, gleichviel ob in Zugehörigkeit zu einer geistlichen Gemeinschaft oder in freigewähltem weltlichen Berufe ausgeübt, ist bei aller ihrer Unentbehrlichkeit für den Arzt ebenso wenig, als die Krankenversorgung, eine medicinische Disciplin, sie ist eine humanitäre Maassnahme, eine Dienstleistung.

Doch heute ist, neben diesen Formen, die Krankenpflege zur wissenschaftlichen Disciplin geworden. Wenn auch erst auf weitgedehnten Umwegen und nach vieler verlorener Zeit hat die Durchdringung der Medicin mit dem Geiste naturwissenschaftlicher Forschung eine Epoche der Therapie gezeitigt, die beispiellos ist. Dass der Arzt sich darauf beschränkte, dem Kranken seine Krankheit ins Griechische zu übersetzen, konnte weder dem einen, noch dem andern auf die Dauer genügen; und, naturwissenschaftlicher Anschauung voll, unternahm die Medicin nicht ohne Glück, nunmehr den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung aller der vielfachen Heilmittel zu prüfen und zu erkennen, deren sich Empirie und Praxis von jeher, wenn auch oft nur mit einer gewissen Routine und manchmal nicht ohne eine Art von Mysticismus, für ihre Heilausübungen bedient hatten. So gelang es, aus der Balneotherapie den „Brunnengeist" auszutreiben; so lernte die Hydrotherapie ihre physiologischen Zusammenhänge erkennen; so erhob sich die Diätetik zur Ernährungstherapie. Spät erst schlug die Stunde für die Krankenpflege. Aber da ergab sich bald, worauf zuvor noch nie die Aufmerksamkeit gerichtet worden war, dass ihre Maassnahmen nicht allein der Behaglichkeit,

der Erleichterung, dass sie nicht nur dem subjectiven Wohlbefinden des Kranken dienen, sondern dass sie Heilagentien sind, dass sie Heilfactoren derselben Art und Wesenheit enthalten, wie die anderen Methoden interner Therapie. Auch hier war das Wichtigste, zunächst die alten Werthe in neue umzuprägen, das Ordnen der Kräfte vorzunehmen, welches das erste Erforderniss einer jeden Wissenschaft ist; auch hier gewann mancher alte Begriff, in neue Zusammenhänge gebracht, lebhaftere Beleuchtung und ein neues Ansehen. Und wenn auch vieles, sehr vieles noch zu schaffen und zu leisten bevorsteht, so lässt sich doch schon heute mit zureichender Sicherheit zeigen, dass die Hypurgie*, wie ich die therapeutische Krankenpflege zur Kennzeichnung dieser ihrer Wirksamkeit zu benennen vorgeschlagen habe, eine besondere, exacter Begründung und Erforschung zugängliche Methode der internen Therapie ist, dass sie die gleichen Heilfactoren enthält und zur Wirkung gelangen lässt, wie jede interne Therapie überhaupt.**

Zwischen „chirurgischer" und „interner" Heileinwirkung besteht ein tiefgreifender, ein principieller Unterschied. Jede chirurgische Therapie ist morphologische, jede interne ist biologische Therapie. An die Functionen

---

* *Martin Mendelsohn*, Die Krankenpflege (Hypurgie). Handbuch der allgemeinen Therapie. Band I, Wien und Leipzig 1897. — Ueber die Hypurgie und ihre therapeutische Leistung. Berliner klinische Wochenschrift. Nr. 34, 35, 1898.

** Wenn ich diesen Namen vorgeschlagen habe, so geschah dies nicht ohne Noth und nicht ohne zureichenden Grund; es ist eben unerlässlich, auch äusserlich, schon durch den Namen, den Charakter der neuen therapeutischen Methode zu kennzeichnen. Ὑπουργεῖν, von ὑπὸ und ἔργος, heisst im Griechischen „Unterstützungsmittel anwenden"; es ist dasjenige Wort, welches dem lateinischen Begriffe „Subsidium" am vollständigsten entspricht. Mir lag daran, in dem Worte zum Ausdruck zu bringen, dass die neue Disciplin sich aller der kleinen und nur anscheinend geringfügigen, aller der bisher als therapeutische Factoren missachteten „unterstützenden Hilfsmittel" in bewusster Weise bedient und sie als wahre und echte Heilmittel verwendet. Herr Geheimrath Prof. *Vahlen*, unsere erste philologische Autorität, hatte die Güte, das Wort ὑπουργεῖν als dasjenige mir zu bezeichnen, welches diesem Inhalte am meisten nahe kommt; und ich habe daraufhin in meinem Buche die Benennung „Hypurgie" als Namen für die Heilmethode vorgeschlagen. Erst geraume Zeit später hatte dann Herr Oberarzt *Bresler* in Freiburg die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass kein Geringerer als *Hippokrates* den Ausdruck „Ὑπουργία" in einem demjenigen sehr ähnlichen Sinne anwende, welcher eben gekennzeichnet worden; und in der That gelang es mit gütiger Unterstützung von Geheimrath *Hirschberg*, eine ganze Anzahl von Textstellen des *Hippokrates* aufzufinden, aus welchen die Bedeutung der Hypurgie — *Littré* übersetzt das Wort einmal sehr schön mit „la bonne volonté pour ce qui est à faire" — auf das klarste hervorgeht und in denen sich zeigt, dass die Summe und der Inbegriff aller der vielfältigen Maassnahmen, welche wir heute in der Benennung „Krankenpflege" zusammenfassen, schon von dem Vater der Medicin mit dem Namen „Ὑπουργία" bezeichnet worden sind. Diese Textstellen sind die folgenden: 12. Ἐν δὲ τῇ εἰσόδῳ μεμνῆσθαι καὶ καθέδρης, καὶ καταστολῆς, περιστολῆς, ἀνακυριώσιος, βραχυλογίης, ἀταρακτοποιησίης, προεδρίης, ἐπιμελείης, ἀντιλέξιος πρὸς τὰ ἀπαντώμενα, πρὸς τοὺς ὄχλους τοὺς ἐπιγινομένους εὐσταθείης τῆς ἐν ἑωυτῷ, πρὸς τοὺς θούσους ἐπιπλῆξιος, πρὸς τὰς ὑπουργίας ἑτοιμασίης . . . 13. . . . ἀβλεπτηθέντα γὰρ τὰ κατὰ τὸν καιρὸν τῆς ὑπουργίης ἔρθωσαν ὁρμήσαντα καὶ ἀνελόντα. οὐ γὰρ ἦν τὸ ἐπικουρῆσον . . . . 16. Προῆσσειν δ' ἅπαντα ταῦτα ἡσύχως, εὐσταλέως, μεθ' ὑπουργίης τὰ πολλὰ τὸν νοσέοντα ὑπακροπτόμενον . . . . 17. Τῶν δὲ μανθανόντων ἔστω τις ὁ ἐφεστὼς, ὅκως τοῖσι παραγγέλμασιν οὐκ ἀκαίρως χρήσεται, ποιήσει δὲ ὑπουργίην τὸ προσταχθέν . . . *Hippokrates*, περὶ εὐσχημοσύνης (de decenti habitu aut decoro) liber. *Littré*'sche Ausgabe, Paris 1861, IX, pag. 240; *Foesius*'sche Ausgabe, Genevae 1657, pag. 24. — Ausserdem findet sich der Begriff ὑπουργίη bei *Hippokrates* noch an folgenden Stellen (der *Foesius*'schen Ausgabe): Lib. 3. de Morb. p. 493, v. 16. — ibid. v. 17. — Lib. περὶ τέχνης, p. 2, v. 34. — ibid. p. 3, v. 44. — ibid. p. 4, v. 51. — Lib. 6. Epid. sect. 5. aphoris. 2.

des belebten Organismus oder eines seiner einzelnen und kleinsten Theile wendet sich keine chirurgische Therapie; für ihre Bethätigung ist nur sein anatomisches Substrat vorhanden, nicht der Organismus als solcher selbst; und alles, was durch den chirurgischen Eingriff an Aenderung im Ablaufe der Functionen, der Lebensvorgänge gezeitigt wird, stellt sich erst hinterher ein, als erzwungener Ausgleich der neugeschaffenen Zustände im materiellen Bestande des Organismus. Die Chirurgie schafft nur Veränderungen im anatomischen Substrat des Körpers; selten positive, wie bei den plastischen Vornahmen, fast immer Eliminationen, Minderungen der Körpersubstanz; und sie erwartet entweder, dass das natürliche Regenerationsvermögen des Organismus den Ausfall wiederherstelle, oder aber, dass dieser vom Organismus ertragen wird, dass durch die stattgehabte Reduction für ihn keine oder doch keine absoluten Schädigungen entstehen. Und so sicher die Vortheile solcher Elimination bei der Entfernung von Krankheitsursachen sind, von Nierensteinen etwa oder Fremdkörpern, und bei der Beseitigung von Krankheitsproducten, von Eiteransammlungen also oder von Polypen, so zweifelhaft und das ganze Können des chirurgischen Meisters erfordernd werden die Indicationen, wenn die Entfernung von Körpersubstanz selber, ja von ganzen Organen des Körpers in Frage steht. Denn das ist ja das Wesen dieser radicalen therapeutischen Methode, dass sie eine krankhafte Veränderung mitsammt dem Bestande des Organismus, in welchem sie Platz gegriffen, entfernt; und so kommt für die Chirurgie alles darauf an, genau zu präcisiren, was im menschlichen Körper entbehrlich ist. Sie eliminirt einzelne Bestandtheile aus seinem anatomischen Aufbau, sie zerstört unter Umständen, um den ganzen Staat nicht zu gefährden, Provinzen, die entweder dann sich wieder aufbauen oder aber dauernd aus der Gesammtheit verschwinden; und gerade in der chirurgischen Therapie findet die rein cellulare Auffassung des Organismus ihre unwidersprochenste Anerkennung. Der radicale Eingriff des Chirurgen, der nur die Form, nur das Morphologische an uns gestaltet und für das Biologische den Organismus selber sorgen lässt, bedeutet die Revolution im Körper, die interne Therapie dagegen die allmähliche Entwicklung, die systematische Umgestaltung in ihm; und schon darum muss mit ihrem evidenten Wirken die Chirurgie dankbarere Anerkennung finden, als die nur langsam und unmerkbar sich entwickelnden Functionsgestaltungen der internen Therapie. Nicht nur im Staate ist der General populärer, als der Künstler.

Wie anders die interne Therapie. Sie operirt nur mit den Lebensvorgängen, mit den Functionen des Organismus und seiner einzelnen Theile; denn diese allein vermag sie zu beeinflussen, das materielle Substrat, in dem diese Functionen ablaufen, ist ihrer Einwirkung unzugänglich. Aendert sich gleichzeitig die anatomische Form unter einer internen Therapie, so geschieht dies immer mittelbar, immer nur durch den therapeutischen Einfluss auf die Function, welcher der Zelle oder dem Zellencomplex das ihnen immanente Streben nach einer Rückbildung zur Norm ermöglicht und erleichtert. Und wenn eine Parallele gestattet ist: ähnlich wie vor kurzem für die gesammte Naturforschung die Forderung erhoben wurde*, von der Materie gänzlich abzusehen und nur noch mit Energien allein zu rechnen,

* *Wilhelm Ostwald*, Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus. Rede, gehalten in der öffentlichen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Lübeck, September 1895. Leipzig 1895.

da alles, was wir von der Materie aussagen, wir nur von diesen Energien aussagen; so steht auch an dem Mikrokosmus des menschlichen Organismus der interne Therapeut einer unmittelbaren Einwirkung auf die Materie gänzlich einflusslos gegenüber, und nur seine Energien unterliegen einer Beeinflussung. Denn jede interne Therapie ist functionelle Therapie.

Nun ist aber der Begriff der vollkommenen und ausreichenden Function im Organismus nur ein relativer. Die Functionen des gesammten Organismus, die seiner verschiedenen Organe, die einer jeden einzelnen Zelle unterliegen während der 70 und, wenn es hoch kommt, der 80 Jahre ihrer Thätigkeit einem steten Schwanken, einem ununterbrochenen Wechsel der Intensität; und sie sind so lange ausreichende und tragen in die Körperökonomie keine Störung hinein, als sie den Ansprüchen, welche an jede einzelne dieser unzähligen Functionen der Gesammtorganismus stellt, genügen. Erst wenn Anspruch und Leistung nicht mehr im Einklange stehen, beginnt der Begriff der Krankheit, für die einzelne Zelle, wie für den Ganzen Organismus. Und so lässt sich die Aufgabe jeder internen Therapie dahin präcisiren: einen möglichsten Ausgleich herzustellen zwischen Functionsanspruch und Functionsgrösse. Denn nur dies gestörte Verhältniss, welches in der Norm = 1 ist, gilt es, einem Ganzen Bruche nach Möglichkeit wieder zu nähern; und dass solches in gleichem Maasse sowohl durch Aenderung des Zählers, wie des Nenners erfolgen kann, versteht sich. Gelingt es, diesen Ausgleich zu einem thunlichst vollkommenen zu machen, gleichviel ob nur vorübergehend den enorm gesteigerten Functionsansprüchen aus einer Infectionskrankheit zu genügen ist, oder ob eine chronische Erkrankung lange Zeit hindurch solchen Ausgleich fordert, oder ob etwa gar irreparable Functionsverminderungen für die ganze Lebensdauer ihn nöthig machen, gelingt es den Ausgleich zwischen Anspruch und Leistung aller einzelnen Functionen während der ungefähren Dauer des Lebens einem Individuum zu ermöglichen, so hat die interne Therapie ihrer ganzen Aufgabe genügt. Und wie es zwei durchaus verschieden schwere Erkrankungen sind, wenn der Geiger *Joachim* oder der Maler *Lenbach* eine Parese des linken kleinen Fingers erleiden; und wie die heutige sociale Medicin nach der Höhe des Anspruches an eine ausfallende Function und nicht nach der absoluten Störung die ganze Schwere der Krankheit mit Recht bemisst — so wird auch für die Wiederherstellung, für den Ausgleich aller, auch der feinsten Functionen des Organismus dieser Anspruch an die Function ebenso sehr, wie ihre Beeinträchtigung selber zum Objecte der Therapie. Wenn das Amylnitrit bei der Angina pectoris die Gefässe erweitert und den Blutdruck herabsetzt und so das geschwächte Herz der verminderten Aufgabe nun genügen kann, so ist diese Therapie natürlich der directen analeptischen Anreizung des Herzmuskels selber zu höherer Thätigkeit durchaus gleichwerthig; aber ebenso ist, wenn im Ablaufe einer Infectionskrankheit, eines Scharlachs etwa, von den in ihrer Function beeinträchtigten Zellen des secernirenden Nierenparenchyms jeder vermeidbare Arbeitsanspruch ausreichend lange Zeit hindurch ferngehalten wird, auch das eine genügende und eine vollkommene Therapie. An beiden Quotienten, an Leistung wie an Anspruch, hat jede interne Therapie ihre Hebel anzusetzen; vermag sie die Functionsgrösse zu erhöhen, so ist das ihre erste Aufgabe, wie sie ja besonders auch die dem Organismus eigenen Abwehrvorrichtungen zu heben und zu stärken hat;

nicht minder aber und in gleichem Maasse wird auch der Functionsanspruch, seine Regelung und seine Herabminderung, Object ihrer Einflussnahme. Und dass diese gerade auch den Heilmitteln der Krankenpflege in sehr beträchtlichem Umfange möglich ist, darin liegt zu einem erheblichen Theile ihre Bedeutung für die wissenschaftliche Therapie.

Auf eine Function des belebten Organismus lässt sich natürlich nur durch Reize einwirken. Die Reaction auf Reize bedeutet das Wesen des Lebens jeder organischen Substanz; und sie bedarf zu diesem ihrem Leben der ununterbrochenen Zufuhr von aufzuspeichernden Spannkräften, vornehmlich in Form von Nahrung, und von lebendiger Kraft, eben in Form von Reizen. Ohne diese Wesenheit des Reagirens auf Reize gäbe es ja ebensowenig eine Krankheit, wie eine Möglichkeit der Einflussnahme auf sie. Nie aber wird die Grösse der Reaction durch die absolute Grösse des Reizes allein bestimmt, eben weil die in jeder Zelle, in jedem Zellencomplex jeweilig aufgehäuften Spannkräfte hierbei ausschlaggebend mitwirken; und wenn *Arndt** sein biologisches Grundgesetz so formulirt: „Kleine Reize fachen die Lebensthätigkeit an, mittelstarke fördern sie, starke hemmen sie und stärkste heben sie auf", so hat er nicht verabsäumt hinzuzufügen: „aber durchaus individuell ist, was sich als ein schwacher, ein mittelstarker, ein starker oder sogenannter stärkster Reiz wirksam zeigt." Und in der That ist es die differente Grösse der durch die lebendige Kraft des äusseren Reizes auslösbaren Summe von Spannkräften, die im wesentlichen den Begriff der Irritabilität ausmacht; sie, nicht die Grösse des Reizes, ist der ausschlaggebende Factor für die Grösse der Reaction, ob nun ein Krankheitsreiz, ein bakterieller vielleicht, nach fehlerhafter, oder ein Heilungsreiz nach günstiger Richtung hin die Function zu alteriren unternimmt. Darum rufen ja auch bei dem einen Individuum Reize Reactionen hervor, welche bei dem anderen ohne jeglichen Effect bleiben; und wer „eingebildete Schmerzen" fühlt, besitzt eben so irritable Nervenzellen, dass äussere Reize von sonst völliger Unwirksamkeit bei ihm sogar schmerzhafte Empfindungen schaffen. Der kleinste Reiz kann unter Umständen die lebhafteste Reaction auslösen, da nur von der individuellen Irritabilität die Grösse des Effects abhängt; denn auch hier ist der Mensch das Maass aller Dinge.

Dass alle die lebendige Kraft, welche als therapeutischer Reiz wirkt, natürlich nur die eine und einzige Kraft ist, die lediglich nach den Formen, unter welchen sie in unser Bewusstsein tritt, uns verschiedenartig erscheint, so dass wir in etwas anthropocentrischer Art chemische und mechanische, thermische, optische und akustische, dass wir elektrische Bewegung, Geruchs- und Geschmacksbewegung voneinander sondern, bedarf keines Hinweises. Und diese Kräfte lassen wir aus den mannigfachsten und verschiedenartigsten therapeutischen Medien und Vehikeln auf den Organismus einwirken, ob die chemische Bewegung von einem eingeführten Arzneimittel aus oder die thermische aus äusserer Application her, ob die mechanische Bewegung in directem Contact oder die elektrische durch unmittelbare Leitung übertragen wird. Auf diese Formen der Application aber, auf die sogenannte Heilmethode, auf die Einkleidungen der verwendeten

---

* *Rudolf Arndt*, Biologische Studien. I. Das biologische Grundgesetz. Greifswald 1892.

Kräfte kann es dabei erst in zweitem Betracht ankommen; wer einer solchen Methode besondere Wirkungen zuschreibt, übersieht über der zufälligen Form den wesentlichen Inhalt, und wer für seine Therapie nur eine einzelne Methode kennt und verwendet, die niemals mehr bedeuten kann, als was für einen Arzneikörper das Vehikel ist, in dem er zur Darreichung kommt, zeigt damit, dass er fern davon ist, ein wissenschaftlicher Therapeut zu sein. Natürlich ist es ein Unterschied, wenn Jodoform auf der Körperoberfläche die von ihm ausgehende chemische Bewegung übertragen soll, ob es zu Körnchen verrieben in Substanz aufgestreut oder in Collodium gelöst aufgetragen wird, ob es in Lanolin vertheilt zur Einreibung gelangt oder in Pflastermasse suspendirt zur Auflagerung kommt; aber das Wesentliche ist doch immer nur der von der chemisch wirksamen Substanz ausgehende Reiz, nicht das Medium, von dem aus er wirkt. Und so besteht für die Therapie die Verpflichtung, ein jedes Medium und ein jegliches Vehikel, von welchem wirksame Reize ausgehen können und das der Handhabung nur immer zugänglich ist, für ihre Heileinwirkungen zu verwenden.

Solche Medien aber, meine Herren, und solche Vehikel besitzt gerade die Krankenpflege nicht nur in ungemein reichlicher Zahl und Gestalt, sondern sie umfasst mit ihren Heilmitteln, von welchen die gleichen Reize auf den Organismus des Kranken übergehen, wie von allen andersartigen Heilmitteln, zudem auch noch zwei eigene grosse Wirkungsgebiete, welche keiner anderen Methode der Therapie zugänglich sind. Diesen Gebieten ist solcher Umfang und solche Ausdehnung zu eigen, dass die Hypurgie durch sie den Methoden der allgemeinen Therapie in ihrer Gesammtheit gleichwerthig wird. Denn während alle diese anderen Heilmethoden mit nur geringfügigen Ausnahmen sich für ihre Bethätigung neue Reize in neuen Vehikeln schaffen, während sie eigens hergestellte, künstliche Reize verwenden, verfügt die Krankenpflege ausserdem noch über die unendliche Zahl der auch ohne besonderes Zuthun jederzeit vorhandenen, der unvermeidlichen und unentbehrlichen, natürlichen Reize aus der Umgebung des Kranken, die sie gestaltet und als Heilfactoren verwendet. Sodann aber und vor allem gewinnt die therapeutische Wirksamkeit der Hypurgie dadurch eine ausnehmende Ausdehnung und Bedeutung, dass nicht allein nur der Körper des Kranken, nein, dass auch die Objecte seiner Umgebung Gegenstand ihrer Einwirkung und Beeinflussung sind. Jede andere therapeutische Methode setzt immer nur am Körper des Kranken selber an; sie überträgt, in wie mannigfachen Formen auch immer, ihre Reize stets dem kranken Organismus unmittelbar und in directer Application; die Krankenpflege dagegen beherrscht gleichzeitig auch alle die ausserhalb dieses Organismus belegenen Objecte; und die Erkenntniss, dass auch von diesen die gleichen wesentlichen Reize auf den kranken Organismus ausgehen, sichert ihr ihre Stellung in der wissenschaftlichen Therapie. Darum bringt man ja einen Kranken ins Bett, um vor störenden Reizen seinen Körper möglichst zu bewahren. Und ob ein thermischer Reiz aus einer unmittelbaren Application der Thermotherapie oder aus einer besonderen Bettkleidung und Bettzurichtung der Krankenpflege hervorgeht; ob ein mechanischer Reiz durch unmittelbare Einwirkung der Massage oder aus Lage und Druck des eigenen Körpers des Kranken entsteht; ob ein psychischer Reiz aus directer Beeinflussung der Suggestionstherapie übertragen wird oder aus

den Eindrücken der unbelebten Umgebung des Kranken sich bildet — immer sind die Reize und ihre Reactionen dieselben und nur die Applicationsformen sind verschieden.

Man könnte alle Therapie, welche ausschliesslich am kranken Organismus operirt, als esoterische Therapie bezeichnen; das grosse Gebiet aber, welches ausserhalb des Körpers für die therapeutische Bethätigung sich darbietet, das Gebiet, von welchem aus in grosser Fülle Reize auf den gewissermaassen im Brennpunkte dieses Milieus befindlichen Körper ausstrahlen und übertreten, als exoterische Therapie. Und während alle anderen Methoden nur esoterisch wirken, umfasst die Hypurgie beide Formen solcher Therapie; die exoterische Therapie ist ganz und ausschliesslich ihre eigenste Domäne.

Eine appetitliche Zurichtung und Darreichung der Speisen könnte zunächst als nichts weiter erscheinen, denn als eine Annehmlichkeit für den Kranken. Aber nicht nur, dass nach einem obersten Gesetze der Krankenpflege der Kranke eine jede nothwendige Verrichtung, wenn sie ihm leicht und angenehm gestaltet wird, thatsächlich auszuführen viel eher geneigt ist; die exoterische Erregung des Appetits hat hier, wie sich experimentell mit vollster Exactheit darthun lässt, einen ausnehmenden Einfluss auf die Secretion des Magensaftes. Der ausserordentlich complicirte Reflex, welchen die Anregung des Appetits auslöst, erregt gleichzeitig die verschiedensten Sinnesorgane; und nach *Pawlow's** Feststellungen tritt an Thieren mit eröffnetem Magen und durchschnittener und nach aussen geleiteter Speiseröhre genau 5 Minuten nach dem Beginn einer Fütterung mit wohlschmeckenden Speisen eine reichliche Secretion aus der Magenwunde auf, trotzdem alles Genossene sofort, ohne zum Magen zu gelangen, nach dem Schlucken den Körper wieder verlassen hat. Schon das blosse Zurechtsetzen von Speisen, ohne dass die Thiere dazu können, führt jedesmal in denselben Zeiten und in den gleichen Quantitäten zu reichlicher Magensaftproduction; nicht dagegen, was höchst bemerkenswerth, das thatsächliche Verschlucken von Steinchen, wobei auch nach Stunden kein Secret zu Tage tritt. So übt hier in exoterischer Therapie, ohne den Körper des Kranken auch nur zu berühren, ein ausserhalb im Raume befindliches Object einen wesentlichen und stark wirkenden therapeutischen Reiz aus, den gleichen Reiz, nur auf anderen Nervenbahnen, den sonst ein esoterisch wirkendes Stomachicum vom Magen aus erzeugt.

Gleichermaassen scheinen die Bettstoffe, die Qualität ihrer Fasern und die Art ihres Gewebes, zunächst nur auf das subjective Empfinden des Kranken Einfluss nehmen zu können. Aber selbst wenn ihre nicht selten verhängnissvolle Mitwirkung für die Entstehung des Decubitus ausser Betracht bleibt, so ist nunmehr exact erwiesen worden, dass die vielfach differenten tactilen Reize der einzelnen Bettstoffe nicht nur auf die Herzthätigkeit und die Spannung der Blutgefässe wesentliche Einwirkung üben, sondern auch die Körpertemperatur durch reflectorische Uebertragung von der Haut nach den Wärmecentren hin beeinflussen**, und in seinen grossen

---

* *J. P. Pawlow*, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Autorisirte Uebersetzung aus dem Russischen von Dr. *A. Walther* in St. Petersburg. Wiesbaden 1898.

** *K. Sierig*, Ueber die Beeinflussung der Körpertemperatur durch einige auf die Haut gepinselte Arzneimittel. Inaug.-Dissert. Berlin 1895.

und schönen Versuchsreihen hat *Rubner** gezeigt, dass die Wärmeabgabe des Körpers durch Strahlung und Leitung, sobald die Stoffe feucht und durchnässt werden, je nach deren verschiedenen Qualitäten und sogar nach ihrem grösseren oder geringeren Gehalte an Stärke sehr wesentliche Differenzen annimmt, Unterschiede also, die für die Krankenpflege, für die Schweissdurchtränkung der Bettwäsche, für den Wechsel der Hemden eine zureichende Bedeutung gewinnen.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft des Krankenzimmers wird zum exoterischen Heilfactor. Zunächst wirkt er wesentlich auf die Diaphorese; da von der vorhandenen Dampfspannung der Zimmerluft der Grad der Verdunstung auf der Hautoberfläche des Kranken abhängig ist, regelt sich mit diesem Quotienten der Diaphorese auch die ganze Function. Und da hier, wie bei jeder Verdunstung, eine starke Bindung von Wärme auf Kosten der Oberfläche erfolgt, von welcher die Verdunstung ausgeht, treten durch diese Reize nun wiederum die Regulationsvorrichtungen des Organismus in weitgehende Thätigkeit. Des weiteren aber ist der Wassergehalt der Zimmerluft auch von erheblicher Einflussnahme auf die Beförderung der Expectoration. Bei pathologischer Secretbildung in den Luftwegen setzt sich die Indication seiner Herausbeförderung sehr wesentlich aus seiner Verdünnung und Verflüssigung zusammen, eine Indication, welcher die arzneilichen Expectorantien in der bekannten Weise durch eine reichliche seröse Ausscheidung auf der Bronchialschleimhaut auf esoterischem Wege gerecht zu werden suchen. Die Consistenz der auf den Schleimhäuten der Luftwege liegenden Secretmassen hängt aber durchaus von dem Wassergehalte der über sie bei der Athmung hinstreichenden Respirationsluft ab; je reichlicher dieser bereits ist, desto weniger Flüssigkeit kann aus dem Secrete in sie hinein verdunsten; je trockener die Luft wird, desto mehr Wasser entzieht sie dem Sputum und dickt es damit ein. Die Feuchthaltung der Zimmerluft ist daher ein exoterisches Expectorans.

Ebenso sind die optischen Reize, welche noch nicht überall die gebührende therapeutische Würdigung finden, und die durch die Schaffung eines hellen und geräumigen, des Sonnenlichtes nicht entbehrenden Krankenzimmers für die Krankenpflege verwerthbar werden, ein wirksames therapeutisches Agens. Zwar schickt sich die Lichttherapie eben erst an, zu einer eigenen therapeutischen Methode zu werden; aber wenn der reine optische Reiz nicht etwa nur vom Auge aus, sondern unter völligster Ausschaltung des Sehorgans allein durch seine Einwirkung auf die sensiblen Aeste des Trigeminus in der Nasenschleimhaut den Niesreflex auszulösen vermag; wenn festgestellt** wurde, dass die Perspiration der Kohlensäure im Dunklen zu derjenigen im Licht sich wie 100:113 verhielt; wenn *Kronecker**** neuerdings gezeigt hat, dass die Dunkelheit die Zahl der rothen

---

* *M. Rubner*, Die äusseren Bedingungen der Wärmeabgabe von feuchten Kleidungsstoffen. Arch. f. Hygiene. 1895, XXV. — Ueber den Wärmeschutz durch trockene Kleidungsstoffe nach Versuchen am menschlichen Arme. Ebenda. 1895, XXV. — Einfluss des Stärkens von Baumwollenstoff auf die Wärmedurchlässigkeit. Ebenda. 1895, XXV.

** *Fubini e Ronchi*, Della perspirazione di anidride carbonica nell'uomo mentale. Modena 1876, XIV.

*** *A. Marti*, Wie wirken die chemischen Hautreize und Belichtung auf die Bildung der rothen Blutkörperchen? Untersuchungen, angestellt unter Leitung von Prof. Dr. *H. Kronecker*. Verhandl. d. Congr. f. innere Med. XV. Congr., gehalten zu Berlin. Wiesbaden 1897.

Blutkörperchen vermindert, die dauernde Belichtung auch bei Nacht dagegen ihre Bildung anregt und den Hämoglobingehalt des Blutes erhöht — so sind das so zwingende Hinweise auf die Bedeutung auch der exoterischen Verwendung der optischen Reize, dass ihrer bewussten Verwerthung die Krankenpflege nicht entrathen kann. Die gehobene Stimmung, die gesteigerte geistige Elasticität, wie sie in heller Umgebung jeder an sich verspürt und die wohl aus einer Erhöhung des Stoffwechsels infolge der stärkeren Erregung der Sinnesnerven hervorgeht, entsteht auch im kranken Körper; und die durchschnittliche physische Leistungsfähigkeit einer grösseren Gruppe von Personen ist an Tagen grosser Lichtstärke bei Messungen bis um 12% vermehrt gefunden worden.

Unter ihren exoterischen Einwirkungen vermag die Hypurgie auch ganz eigenartige Vorkehrungen für die Anästhesie, für die Milderung der Schmerzempfindung zu schaffen. So trivial es anscheinend klingt: mit dem Fortfall eines äusseren, schmerzhaft wirkenden Reizes hört auch die von ihm veranlasste Schmerzempfindung auf; aber der Chirurg, der einen eingewachsenen Nagel oder einen Gallenstein entfernt, der Arzt, welcher eine Zahnwurzel extrahirt, handelt zweifelsohne lediglich durch die Beseitigung des veranlassenden schmerzhaften Reizes exquisit therapeutisch. Und in gleichem Sinne findet in der Gestaltung der vielfachen Unterlagen für den ruhenden Kranken, in der Vertheilung der oft erheblichen Druckwirkung des Körpers auf verschiedene und geeignete Druckpunkte, in der entlastenden Aufhängung der den Körper bedeckenden Bettstücke und Geräthe die Krankenpflege reichliche Gelegenheit zu derartiger schmerzbeseitigender exoterischer Therapie.

Dass selbst die Geruchsbewegung bei ihrem Auftreffen auf den menschlichen Organismus objective und greifbare physiologische Reactionen zu erzeugen vermag, lehren die krassen Beobachtungen*), in welchen verschiedenartige, von fern her einwirkende Blumendüfte und Wohlgerüche bei nicht wenigen Personen neben subjectiven Empfindungen unangenehmster Art auch Schwellungen der Nasenschleimhaut und Ruptur ihrer Blutgefässe erzeugten. Und ebenso ist es mit den akustischen Reizen; *Binet* und *Courtier*** konnten sogar die andersartige Einwirkung harmonischer und dysharmonischer Toncombinationen und selbst die unterschiedliche Rückwirkung von Dur- und von Mollklängen auf Respiration und Athmung exact feststellen und die hierbei entstehenden Differenzen der Capillarcirculation mit dem Plethysmographen messen.

Ganz besonders aber hat die Hypurgie eine Summe von Reizen zur Verfügung, von denen zur Zeit allerdings viel mehr die Einkleidung, als der Inhalt, viel eher das Vehikel, als der Reiz selber gekannt und verwerthbar ist: die „psychischen" Reize, wie sie heute nur erst unbestimmt sich nennen lassen, deren Auflösung in physikalische Componenten jedoch der vorschreitenden Psychophysik sicherlich zum grössten Theile erreichbar sein wird. Denn dass sie thatsächlich solche physikalischen Factoren in sich schliessen, stellt der erwiesene Zusammenhang einer Auslösung somatischer Vorgänge durch psychische Reizung ganz und gar sicher, da ja nur die verschiedenen Formen der Bewegung am belebten Organismus

* *Joal,* Epistaxis dues aux odeurs. Revue hebdom. de laryngol., d'otol. et de rhinol. 1897, Nr. 26.

** *Binet* et *J. Courtier,* Revue scientifique. 1897.

Reactionen hervorzubringen vermögen. Und wenn die das Angstgefühl herbeiführenden Reize gleichzeitig auch die Schweissdrüsen zu starker Secretion anregen; wenn die Einwirkung auf das Schamgefühl mit einer vasodilatatorischen Reizung einhergeht; wenn ein plötzlich entstehendes Schreckgefühl die Herzaction bis zu dem Maasse herabmindern kann, dass das Gehirn nicht mehr genügend mit Blut versorgt wird und Ohnmacht eintritt; wenn bei Furchtzuständen die Schliessmuskeln, welche die Ausscheidungsproducte des Körpers zurückhalten, gelähmt werden und diese sich unwillkürlich entleeren; so sind schon diese bekannten somatischen Reactionen auf allerdings intensive psychische Reize Beweises genug für deren thatsächliche Umsetzung in physikalische Bewegung. Hat doch *Tarchanoff** sogar eine quantitative Verschiedenheit der Secretionsthätigkeit der Hautdrüsen für differente veranlassende psychische Reize in exacter Messung erwiesen; und dass in der Angst der Blutdruck wesentlich gesteigert ist, wurde neuerdings in eingehenden Feststellungen erhärtet.** Ja, es ist selbst möglich***, allein durch psychische Concentration und unter Ausschluss aller anderweitigen Factoren, die Pulsfrequenz um ein beträchtliches zu vermehren; und sogar von einer plötzlichen Ruptur der Aorta aus Anlass sehr heftiger Aufregung ist berichtet.†

Vor allem aber hängt ja das unentbehrlichste Heilmittel der Krankenpflege: der Schlaf, der Waffenstillstand im Kampfe ums Dasein, in seinem Zustandekommen zum wesentlichsten Theile von der jeweiligen Höhe des Erregungszustandes der Gehirnzellen ab, auf welche sie durch vorhergegangene psychische Reize erhoben worden sind.

Bei dieser ihrer tiefgehenden somatischen Wirkung kann die Hypurgie einer bewussten Verwendung der psychischen Reize sich nicht begeben. Auch sie kommen sowohl esoterisch als exoterisch zur Geltung; auch sie übertragen ihre Effecte entweder aus der eigenen Psyche des Kranken und deren directer Beeinflussung durch die Personen seiner Umgebung, oder aber aus den Eindrücken, welche aus dem Milieu des Kranken auf ihn übergehen. Die noch mangelnde Einsicht in das Wesen dieser psychischen Reize kann dabei bis zu einem erheblichen und ausreichenden Maasse durch Tactgefühl, durch Menschenkenntniss, durch Verständniss für die Individualität des Kranken ersetzt werden. Denn wie es ein anderes ist, ob die Mutter ihr Kind schreien hört, oder ob ein Fremder es hört, so entstehen für die Reactionen gerade auf die psychischen Reize die weitestgehenden Differenzen durch die gewaltige Verschiedenheit der Irritabilität der einzelnen Individuen; und dieser vor allem hat die Krankenpflege hier Rechnung zu tragen. Die gesammte freundliche Gestaltung der Umgebung, alles das, was ich den „Comfort des Kranken“†† genannt habe, ist individuell, ist nach den

---

* *J. Tarchanoff*, Ueber die galvanischen Erscheinungen in der Haut des Menschen bei Reizungen der Sinnesorgane und bei verschiedenen Formen der psychischen Thätigkeit. *Pflüger's* Archiv. 1889, XLVI.

** *A. Cramer*, Ueber das Verhalten des Blutdruckes während der Angst der Melancholischen. Münchener medic. Wochenschr. 1892.

*** *Th. H. van der Velde*, Ueber willkürliche Vermehrung der Pulsfrequenz beim Menschen. *Pflüger's* Archiv. LXVI.

† *Thoinot*, Société médicale des hôpitaux. Paris 1897.

†† *Martin Mendelsohn*, Der Comfort des Kranken. Berlin 1892, 2. Auflage. — *v. Leyden*, Der Comfort des Kranken als Heilfactor. Zeitschr. f. Krankenpflege, 1898, Nr. 4.

Neigungen und Lebensgewohnheiten des Kranken zu bemessen; es kommt auch hier wieder nicht darauf an, wie viel man hat, sondern nur, womit man zufrieden ist. Und ebenso ist es mit der unmittelbaren, mit der esoterischen psychischen Einwirkung; wann die Schmeichelei, die ja die Macht der Kleinen ist, einsetzen soll; wann der Befehl, der, energisch vorgebracht, immer schon halb ausgeführt ist, in den Vordergrund zu treten hat; wann die Einwirkungen des Glaubens und des Gebets, denen selbst ein *Charcot* die Macht einer Heilkraft zugesprochen, zu entfalten und im Heilplane zu verwerthen sind, diese und alle die unendlich vielen weiteren psychischen Einflussnahmen setzen eben zum wesentlichen Theile das zusammen, was die Aerzte unter dem Namen des „Individualisirens" von jeher als einen unerlässlichen Factor ihres Handelns erachtet und empirisch verwendet haben. Immer aber ist der Muth, die Zuversicht, das Zutrauen zu wecken und zu erhalten; denn nimmt man jemandem die Ueberzeugung, dass er imstande ist, sich wehren zu können, so nimmt man ihm damit auch seine Kraft, das sollten nicht nur die Völker bedenken, sondern auch die Aerzte.

Und, wie die psychischen, so gelangen alle Reize der Krankenpflege ebenso zur esoterischen, wie zur exoterischen, Anwendung. Gewiss, die exoterische Wirkungssphäre ist nur ihr allein zu eigen; in der esoterischen Verwendung zeitigt sie jedoch nicht minder weitgehende Effecte. Ausnehmend viele der Bethätigungen der Krankenpflege geschehen am Körper des Kranken selbst; und auch diese somatischen Maassnahmen sind weit entfernt, etwa nur Hilfen und Dienstleistungen zu sein. Dadurch unterscheidet sich eben der Arzt vom Krankenwärter, dass er die in ihnen enthaltenen Reize kennt, dass er ihren Effect zu beurtheilen, dass er sie bewusst zu verwenden versteht. So steigert, wie neuerdings wieder festgestellt worden*, jede Action der Bauchpresse den Blutdruck oft bis zu bedrohlicher Höhe, so dass für Herzkranke und Arteriosklerotische verhängnissvolle Effecte entstehen können; und so sind alle hypurgischen Maassnahmen, welche bei den unentbehrlichen Verrichtungen des Kranken eine zu starke Anspannung der Bauchpresse vermeiden lassen, eingreifende esoterische Heilmittel. So ist von der Körperlage nicht nur, wie das die Untersuchungen von *Minassian*** zeigen, die Herzthätigkeit deutlich abhängig, sondern ebenso wird auch die Blutcirculation in den Lungen und damit die Respiration, sowie die Blutzufuhr zum Gehirn und so der Schlaf wesentlich beeinflusst. Hat doch *v. Leyden**** mit grossem Nachdruck betont, welche wichtige Rückwirkung die Lagerung auf die Athmung fiebernder Kranken ausübt; hat doch *Gerhardt*† vor kurzem erst darauf hingewiesen, wie allein durch die Lage der Kranken Atelektasen und Hypostasen der Lunge verhütet und beseitigt werden können. Und bei bettlägerigen Personen liessen sich vielfach, ohne dass tuberculöse Veränderungen bestanden

---

* *F. Tangl* und *N. Zuntz*, Ueber die Einwirkung der Muskelarbeit auf den Blutdruck. *Pflüger's* Archiv. 1898, LXX.

** *Minassian*, Einfluss der Körperlage auf die Herzthätigkeit. Inaugural-Dissertation. Basel 1895.

*** *E. v. Leyden*, Der Comfort des Kranken als Heilfactor. Zeitschr. f. Krankenpflege. 1898, Nr. 4.

† *C. Gerhardt*, Die Lage der Kranken als Heilmittel. Zeitschr. f. Krankenpflege. 1898, Nr. 4.

hätten, Dämpfungen über den beiden Lungenspitzen nachweisen, hervorgegangen aus der durch die Bettlage bedingten Herabsetzung der Athmungsthätigkeit.* Lediglich durch therapeutische Lagerung hat *Quincke*** den Abfluss desjenigen Bronchialsecrets erzielt, welches durch die Hustenaction nicht mehr expectorirt werden kann, eine in ihrer Einfachheit geniale Maassregel, wie ja auch die Wunden rascher heilen würden, wenn ihr Secret ununterbrochen und nicht nur in Intervallen sich beseitigen liesse; und *Dubois**** konnte zeigen, dass schon ein mässiger Druck auf den Hals, wie er sehr wohl aus unzweckmässiger Lagerung entstehen kann, durch Compression des Vagus sehr bemerkbare Verlangsamungen des Herzschlages hervorruft. Ja es wurden sogar Anfälle von sehr heftiger subjectiver Dyspnoe beobachtet, lediglich entstanden durch starke Austrocknung der Nasenschleimhaut†; ein prägnantes Beispiel für die erhebliche Wichtigkeit der Mundpflege und überhaupt der Körperreinigung in der Krankenpflege. Bedeutet ja doch in gewissem Sinne die sorgsame Verwendung aller der Heilmittel der Krankenpflege für die innere Medicin den gleichen grossen Schritt, den die Chirurgie von der Antisepsis zur Asepsis mit so ausgesprochener Folgerichtigkeit zurückgelegt hat.

Alle diese therapeutischen Reize lassen sich nun, von dem wissenschaftlich denkenden Arzte nach zweckmässiger Richtung zur Anwendung gebracht, in ausgesprochenem Maasse zur Herbeiführung specieller therapeutischer Effecte verwerthen. Aus der grossen Zahl der so erfüllbaren therapeutischen Indicationen mögen hier nur die zwei Beispiele der Diurese und der Defäcation dies erhärten.

Die Diurese hängt nicht nur von den Factoren ab, welche der Harnbildung vorstehen, sondern ebenso auch von der eigentlichen Harnausscheidung; und wenn auch eine grosse Reihe von Heilmitteln der Krankenpflege Einfluss auf die Steigerung von Blutdruck und Blutgeschwindigkeit und damit auf die Vermehrung der Harnbildung nehmen, wenn auch eine Anzahl dieser Maassnahmen die secretorische Function der Nierenepithelien steigern, insbesondere die ausreichende Zufuhr von Flüssigkeit, zumal bei indolenten und bewusstlosen Kranken, bei denen die Harnsecretion stockt, da ihr nicht ausreichende Flüssigkeit zur Verfügung steht, so liegt auch hier der Schwerpunkt für die Wirkung der hypurgischen „Diuretica" in der Sorge für eine angemessene Entleerung der Blase und der Verhütung einer zu reichlichen Anfüllung. Je stärker die Blase gefüllt ist, einen desto grösseren in ihr herrschenden Druck hat jede aus dem Ureter neu hinzufliessende Harnportion zu überwinden, ein desto geringerer Theil einer solchen Harnportion tritt dann jedesmal nur in sie über, ein desto grösserer Druck lastet dann auch in den obereren Harnwegen und nicht nur innerhalb der Harncanälchen unmittelbar auf den secernirenden Epithelien, sondern er comprimirt auch im Nierenbecken die Nierenpapillen und die

---

* *Kernig*, Dämpfungen über beiden Lungenspitzen ohne anatomische, speciell tuberculöse Veränderung. Zeitschr. f. klin. Medicin. XXXIV, Heft 3 u. 4.

** *H. Quincke*, Zur Krankenpflege der Bronchitis. Zeitschr. f. Krankenpflege. 1898, Nr. 8.

*** *Dubois*, Ueber therapeutische Verwerthbarkeit der Vaguscompression. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. 1894, Nr. 10.

† *M. Sänger*, Subjective Dyspnoe bei Trockenheit der Nasenschleimhaut, sowie der Rachen- und Kehlkopfschleimhaut. Münchener med. Wochenschr. 1898, Nr. 15.

aus ihnen zu Tage tretenden Harncanälchen, beeinträchtigt ausserdem die Blutcirculation in den Nieren und vermindert so gleichfalls die Harnbildung. Und zudem muss, wenn auch die Frage einer Resorption innerhalb der Harnblase durch deren Wandungen noch nicht als eine gelöste anzusehen ist, falls eine solche Resorption überhaupt geschieht, diese nach bekannten Gesetzen um so ergiebiger erfolgen, je stärker der Druck zwischen Wandung und Contentum ist, je längere Zeit hindurch man die Blase sich hat anfüllen lassen. Die somatischen Vornahmen der Krankenpflege sowohl, als die hier in Frage kommenden materiellen Hilfsmittel und Geräthe sind daher in solchem Sinne Diuretica, und das umsomehr, als hier, wie in der Krankenpflege überhaupt, alle diese Heilmittel den Act des Harnlassens und die anderen nothwendigen Ausübungen dem Kranken in seiner gezwungenen Position nicht nur überhaupt ermöglichen, sondern weil auch eine nothwendige Vornahme, was nochmals ausdrücklich betont sein mag, wenn sie möglichst bequem gestaltet wird, von dem Kranken viel leichter und eher ausgeübt wird, als wenn solche Vorsorge unterbleibt oder etwa gar dem Patienten Belästigungen und Schmerzen daraus erwachsen. Auf die vielen psychischen Einflüsse, welche gerade für die Harnaustreibung Hemmungen oder Förderungen abgeben können, möchte ich mir gestatten nur hinzudeuten.

Ebenso ist es mit dem Zustandekommen einer Defäcation. Zum vollständigen Ablauf dieser Function gehören eine Anzahl verschiedener Momente: einmal eine ausreichend weiche Consistenz der Fäces, sodann eine möglichst geringe Reibung zwischen Darmwand und Contentum, ferner genügende motorische Thätigkeit der Darmmuskulatur, und schliesslich ein ausreichendes Zusammenwirken derjenigen mechanischen Kräfte, welche die eigentliche Expulsion besorgen. Wie allgemein bekannt, wirken sämmtliche arzneilichen und andersartigen Purgantien immer nur auf eine dieser Theilactionen ein; entweder schaffen sie Wasser in den Darm und verflüssigen die Fäces, oder sie verhindern mechanisch die Reibung im Darmrohre, oder aber sie verstärken die Peristaltik und regen sie zu erhöhter Thätigkeit an. Immer aber genügt die Förderung der einen, einzelnen Theilaction zum Zustandekommen der Gesammtfunction. Nun kann die Krankenpflege zwar auch auf die Consistenz der Fäces durch eine Regelung der Flüssigkeitszufuhr Einfluss nehmen, sie vermag den Ablauf der Peristaltik, was von der allergrössten Bedeutung werden kann, durch Herbeiführung einer peinlich genauen Regelmässigkeit in der Vornahme der Stuhlentleerung zu fördern und sie durch reflectorisch übertragene Temperaturreize oder mechanische Reize, sei es von der Körperoberfläche her oder vom Darmlumen aus, wo die Consistenz und die Beschaffenheit gewisser diätetisch anscheinend gleichgiltiger Genussmittel wirksam wird, anzuregen und zu steigern, eine geradezu souveräne Einwirkung aber besitzt sie auf die letzte dieser Theilactionen, auf die eigentliche Expulsion der Fäces. Es ist geradezu auffallend, dass die wissenschaftliche Untersuchung sich bisher noch niemals den Differenzen zugewendet hat, welche für die Austreibung der Fäces aus der verschiedenartigen Körperhaltung, welche der Organismus einnimmt, resultiren; einer meiner Schüler hat dies erst unlängst gethan.* Natürlich besorgt die Bauchpresse die eigentliche Ex-

* *R. Rosen*, Untersuchungen über den Einfluss der Körperlage auf die Defäcation. Zeitschr. f. Krankenpflege, 1900, Nr. 3.

pulsion; ihre Wirksamkeit ist aber bei aufgerichtetem Oberkörper schon darum eine grössere, weil hier die Schwere der grossen Organe der Abdominalhöhle für den Druck mitwirkt, besonders aber wird die Richtung, in welcher der Druck sich erstreckt, die Resultante aus den verschiedenen bei der Bauchpresse zur Wirkung kommenden Kräften eine andere in der horizontalen, als in der sitzenden Körperlage; während sie in dieser nach dem kleinen Becken hin, nach dem Anus, dem Austrittspunkte der Fäces zu gerichtet ist, wirkt die Thätigkeit der Bauchpresse in der Rückenlage mehr nach der Lendenwirbelsäule hin, so dass also ein grosser, wenn nicht der gesammte Theil der aufgewendeten Kraft für den gewollten Zweck verloren geht. Die Heilmittel der Hypurgie, welche geeignete Positionen bei der Defäcation schaffen, sind demnach in der Lage, nicht selten auch dort schon, wo die anderen Theilactionen nicht völlig ausreichend ablaufen, eine Expulsion der Fäces herbeizuführen, die ohne diese Heilmittel nicht erfolgen würde. Und auch die Geräthe, welche für diese Zwecke der entsprechenden Körperoberfläche sich anpassen und so einen sicheren Sitz während des Actes ermöglichen, tragen direct und erheblich zum Zustandekommen des Endeffectes bei, indem sie die vielfache Muskelthätigkeit, welche auf das Balanciren und das Verharren des Körpers in der unsicheren und ungewohnten Situation sonst verwendet werden muss, nach Möglichkeit überflüssig machen und damit die gesammte Muskelaction der Expulsion der Fäces zugute kommen lassen und gleichzeitig auch unnöthige Druck- und Schmerzempfindungen ersparen und die Aufmerksamkeit des Kranken nicht von dem eigentlichen Zweck seiner augenblicklichen Thätigkeit ablenken. Wird aber die Dynamik dieser Heilmittel erst ausreichend exact festgestellt sein, so wird sich daraus ein Optimum der Körperhaltung und der Bethätigung bei der Defäcation im Bette ergeben, dessen Herbeiführung und Anwendnng mit derjenigen der andersartigen Purgantien in eine Reihe zu stellen ist.

Ich will aus der Fülle des herzufliessenden Materials die Beispiele nicht häufen; es mag bei den wenigen Hinweisen sein Bewenden haben. Denn aus ihnen schon dürfte zur Genüge sich ersehen lassen, dass dieselben physikalischen und chemischen Reize, welche allein in den verschiedenartigen Einkleidungen das wirksame Agens in allen Heilmitteln und in allen Methoden der allgemeinen Therapie bilden, auch in den Heilmitteln der Krankenpflege enthalten sind und aus ihnen her am Organismus zur Wirkung kommen. Nicht einmal die chemischen Reize sind der Krankenpflege ganz und gar versagt: alle chemische Action ist sehr wesentlich abhängig von Volumen und Concentration, von Temperatur und Lösung; und so nimmt die Krankenpflege mit der ihr zufallenden Darreichung der Nahrung, mit der Zutheilung der einzelnen Speisenmengen, mit der Gestaltung ihrer Temperatur und Consistenz, besonders auch mit der Regelung der Flüssigkeitszufuhr und der Verabfolgung der nicht ohne Grund so genannten „Reizmittel", der Würzen, sehr ausschlaggebenden Einfluss auf die Concentration und die Lösungsverhältnisse der Gewebsflüssigkeiten, von denen die chemischen Reize auf die Körperzellen ausgehen. Die Krankenpflege, die Hypurgie, verfügt eben ausnahmslos über dieselben wirksamen Reize, wie die anderen therapeutischen Methoden; und so wird es bei der fortschreitenden Erforschung der Dynamik der therapeutisch überhaupt wirksamen Reize unabweisbar sein, auch derjenigen ihrer Verwendungs-

formen, welche die Krankenpflege darstellt, eine ausreichende und gleichwerthige Beachtung zu Theil werden zu lassen.

In der Pharmakotherapie, die eine Zeitlang die gesammte interne Therapie überhaupt repräsentirte, hat sich schon seit geraumer Frist in immer mehr fortschreitender Entwicklung die Erkenntniss Bahn gebrochen, dass nicht nur die grossen Dosen, dass nicht, wenn ich mich so ausdrücken darf, das schwere Geschütz allein zum Ziele führt, sondern dass die bewusste und anhaltende Verwendung kleiner Gaben oft die gleichen, wenn nicht bessere Resultate zeitigt, ja dass sogar die Combination verschiedenartiger, nach gleicher Richtung hin wirkender Arzneikörper in recht kleinen Dosen unter Umständen vortheilhaftere Wirkung ausübt, als ein einzelnes reichlicher bemessenes Heilmittel, allein schon durch die Ausschaltung der mit grossen Gaben fast immer einhergehenden Nebenwirkungen. Nun ist es aber mit der Herrschaft der nichts-als-arzneilichen Therapie zu Ende; das letzte Jahrzehnt der medicinischen Entwicklung hat uns gelehrt, die grosse Zahl der physikalischen und hygienischen Factoren zu verwenden, welche heute in der inneren Medicin eine der arzneilichen Therapie durchaus gleichwerthige Bedeutung erlangt haben. Zwar ist auch hier noch alles im Werden, zwar hat auch hier, wie schon im Eingange dieser Darlegungen eingehender ausgeführt worden ist, sich aus der grossen Summe der möglichen Einwirkungen bisher nur die eine oder die andere Gruppe von Heilfactoren losgelöst und zu einer selbständigen Methode entwickelt, wie die Hydrotherapie, die Elektrotherapie, die Ernährungstherapie und eine Reihe anderer mehr, während eine nicht unerhebliche Zahl andersartiger Heilmittel noch der Zusammenfassung und der wissenschaftlichen Begründung ihrer Wirksamkeit harren. Wie weit aber auch diese Entwicklung, welche zur Zeit unter so günstigen Auspicien vor sich geht, zu einzelnen fest begrenzten Disciplinen führen möge, immer sind die in diesen besonderen Methoden zur Verwendung kommenden Heilfactoren nur vergleichbar der Abgabe von arzneilichen Heilmitteln in grossen Dosen, immer entsprechen sie nur der isolirten Anwendung starker Gaben von Arzneikörpern; an die Wirksamkeit auch dieser selben Heilfactoren in kleinen Dosen, zumal wenn sie in häufiger Wiederholung oder gar in ununterbrochener Einwirkung zur Geltung kommen, hat man bisher nicht gedacht. Und das ist gerade der Inbegriff und das Wesen der Hypurgie: zu erkennen, dass alle diese physikalisch-hygienischen und ähnlich gearteten Heilfactoren auch in denjenigen kleinen Dosen, deren Anwendung oder Ausschaltung allein im Bereiche der Krankenpflege liegt, durch ihre Summation wesentliche und unter Umständen sogar ausschlaggebende therapeutische Wirksamkeit besitzen, dass sie wahre und echte Heilmittel sind, welche der Arzt in ihrer Verwendung und in ihrer Wirksamkeit ebenso exact kennen und beherrschen muss, wie die andersartigen Heilmittel, auf denen sein therapeutisches Können überhaupt beruht.

Gewiss, meine Herren, es ist bis zur vollen Erkenntniss der Dynamik der Heilmittel der Krankenpflege noch ein weites Ziel; aber trotz solcher noch fehlenden letzten Einsicht müssen die Anwendungen der Krankenpflege nicht minder als vollwerthige wissenschaftliche Heilmittel erachtet werden, wie diejenigen der anderen therapeutischen Methoden. Denn wenn die ausübende Medicin sich auf diejenigen Vornahmen nur beschränken wollte, deren Zusammenhänge bis in die feinsten Details der Erkenntniss

bereits offen liegen, so würde sie sich ihres besten Vermögens und ihres wesentlichsten Könnens berauben. Noch ist vieles, sehr vieles, in jeder unserer Heilmethoden nur nach seiner allgemeinen Wirkung unserer Einsicht zugänglich; noch gehört ein erheblicher Theil des therapeutischen Handelns aus jeder unserer Heildisciplinen mehr der intuitiven Bethätigung durch die Kunst, als der bewussten und exacten Anwendung durch die Wissenschaft an. Aber das ist ja gerade das Wesen jeder vorschreitenden Erkenntniss der Menschheit: dass sie Gebiete, welche zunächst nur Objecte der Kunst sind, schliesslich mit steigender Einsicht dieser entnimmt und der Wissenschaft zuführt; so wie vor *Helmholtz* das Wesen von Klangfarbe und von Dissonanz nur durch das künstlerische Urtheil präcisirt war und schliesslich dennoch in die exacten Zahlen der Wissenschaft sich hat überführen lassen. Das wird auch fernerhin in immer steigendem Maasse sich ereignen; und es ist a priori durchaus nicht der Möglichkeit entrückt, dass so auch einmal das Wesen von Sympathie und Liebe aus ihrer Schilderung durch die Kunst zu ihrer Erkenntniss durch die Wissenschaft vorschreiten wird, dass schliesslich sogar, wenn erst die Wissenschaft den Maassstab, die Skala, die Tonleiter dafür gefunden haben wird, auch die Geruchs- und die Geschmacksbewegungen ebenso zu Künsten sich werden gestalten lassen, wie die akustischen und die optischen Empfindungen. Das wird aber wohl erst zu einer Zeit geschehen sein, wo es auch der internen Therapie gegeben sein wird, aller der von ihr verwendeten Reize sich nur noch in exacter und präciser Einsicht, nur noch in vollkommenster naturwissenschaftlicher Erkenntniss zu bedienen.

Alle Methoden der Therapie sind einander gleichwerthig; denn sie sind nur die Formen, nicht der Inhalt der Kunst. Und alle Wege, die nach Rom führen, müssen gegangen werden; denn es sind ihrer in der Therapie nicht gar so viele, dass man den einen oder den anderen davon muthwillig entbehren könnte. Geschieht das, so wird es nicht mehr so übermässig oft sich ereignen, dass an demselben kranken Individuum die einzelnen Therapeuten ihre schliesslich gleichartigen heilenden Reize in die verschiedenartigsten und anscheinend einander widersprechendsten äusseren Formen kleiden werden; und die Vermeidung eines jeden Missverständnisses zwischen Arzt und Kranken ist ja auch ein wesentlicher und wichtiger psychischer Heilfactor. Alle „Mittel", welcher Methode auch immer, sind eben nur Mittler, nur Vermittler der in ihnen allen gleichartig enthaltenen und gleichmässig wirksamen Reize; und dass solche Mittel auch der Krankenpflege in einem Umfange angehören, der vielleicht noch grösser ist, als derjenige mancher anderen Heilmethode, das war es, was ich in diesem Vortrage hier in aller Kürze habe zum Ausdruck bringen wollen.

7. VORLESUNG.

Physiologische und psychologische Bemerkungen zur psychischen Therapie.

Von

F. Buttersack,

Berlin.

Ἐλπίδες ἐν ζωοῖσιν, ἀνέλπιστοι δὲ θάνοντες.
(Theocrit.)

Meine Herren! Die Heilkunde ist ein Stück Culturgeschichte und demgemäss spiegelt sie in ihren verschiedenen Epochen die allgemeinen Weltanschauungen wieder, die jeweil die Gemüther beherrschten. Ich brauche Sie blos an die Mönchsmedicin, an den Orden der Rosenkreuzer und an *Robert Fludd*, an die Iatromechaniker und Iatrochemiker zu erinnern, um die betreffenden Zeitabschnitte vor Ihren Augen erstehen zu lassen und anzudeuten, wie solche Bewegungen eben nur gerade damals entstehen konnten, aber damals auch entstehen mussten.

Entsprechend dem eklektischen Geist, der heute herrscht, sind in den Heilbestrebungen unserer Zeit eine grosse Zahl der früheren Richtungen vertreten, theils in der officiellen Medicin, theils in den Reihen der Curpfuscher.

Aber im grossen ganzen sind es doch vornehmlich anatomische und chemische Betrachtungsweisen, welche unserer Zeit noch ihr Gepräge aufdrücken. Das ist leicht verständlich aus den Entdeckungen der grossen Forscher des XIX. Jahrhunderts, welche, wie einst Columbus, dem Menschengeist neue Welten erschlossen haben. Und hierin bewegt sich die überwiegende Mehrzahl unserer Zeitgenossen.

Aber während die Grossthaten der Meister darin bestanden, das vertraute Gesetz als den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht zu erfassen, ist das Verständniss der Mehrzahl an dem scheinbar materiellen Substrat der Erscheinungen kleben geblieben. Die Entwickelung und Pflege der Mikroskopie und die Präponderanz der Chemie erklären sich ungezwungen und folgerichtig als Bestrebungen, die darauf abzielen, der Materie immer näher zu kommen, und wenn *Helmholtz* vor seinem Tode noch einen Vor-

trag über bleibende Bewegungen und scheinbare Substanzen angekündigt hat, so beweist das geringe Verständniss, das die breiten Massen für diese Wortverbindungen an den Tag legen, aufs deutlichste, wie unerlaubt unserer Zeit Zweifel an der Wirklichkeit der Materie erscheinen.

Die materialistische Betrachtungsweise, welche in der Medicin durch die ganze zweite Hälfte des XIX. Jahrhunderts zum Ausdruck gekommen ist und welche noch herrscht, knüpft sich an die Herrschaft der pathologischen Anatomie. Aber so nothwendig dieser Wissenszweig ist und so hoch die Verdienste der pathologischen Anatomen von *Joh. Baptista Morgagni* bis zu *Rudolf Virchow* eingeschätzt werden müssen: ihre Daten sind an sich noch lange keine pathologische Physiologie und noch viel weniger kann man auf ihnen ohne weiteres eine Therapie aufbauen.

Es gibt gewiss kaum einen Arzt von naturwissenschaftlichem Sinne, der nicht eigentlich bei jeder Section pathologische Befunde an diesem oder jenem Organ erhebt, das er intra vitam als gesund erachtet hatte. Die unter den Klinikern ausgemachte Thatsache, dass die Schrumpfniere sehr häufig nicht erkannt wird, obwohl die diagnostischen Pfade gerade nach dieser Richtung mit besonderer Vorliebe angelegt und gepflegt sind, mag als Illustration hierfür dienen.

Vor dem Bestreben, möglichst exacte Localdiagnosen zu stellen, ist allmählich der Sinn für die Allgemeinerkrankung verloren gegangen. Wenn jenes Streben auch zunächst in der Entwicklung der pathologischen Anatomie, in letzter Linie in dem materialistisch gestimmten Denken der Menschen seine Erklärung und seine Berechtigung fand, und wenn bis zu einem gewissen Grade diese Richtung ein nothwendiges Durchgangsstadium unserer Wissenschaft gewesen ist, so müssen wir uns auf der anderen Seite doch auch wieder klar machen, dass nicht die pathologische Abweichung eines Organs an sich Krankheit ist, dass vielmehr Krankheit eine mehr oder minder tiefgreifende Regulationsstörung, Störungen in den Wechselbeziehungen der Organe unter sich, bedeutet.

Die Harmonie im Organismus, die wir Gesundheit nennen, kann natürlich auf verschiedenerlei Weise erzielt werden, und wenn ein Organ ausscheidet, so kann eventuell ein anderes dafür eintreten. Nur so ist es zu begreifen, dass viele Menschen anscheinend gesund umhergingen, bei denen nachher die Obduction erstaunliche Veränderungen aufwies, während bei anderen ganz kleine Veränderungen, aber an lebenswichtigen, unvertretbaren Organen, zum Tode geführt hatten. Schrumpfnieren bei erhaltener Gesundheit und plötzlicher Tod durch Freude oder Schreck ohne einen makro- oder mikroskopisch nachweisbaren Grund mögen einander zur Verdeutlichung dieser Verhältnisse gegenübergestellt sein.

Für uns Aerzte, sofern wir Therapeuten sind, ist diese Auffassung der Krankheit als einer Regulationsstörung, als einer Störung der Harmonie im Organismus, weit zusagender als die materialistische Betrachtung der pathologischen Anatomie. Vor dem Befund der pathologischen Anatomie schweigt die Therapie; denn sie ist nicht imstande, auch nur den einfachsten Process im Körper rückläufig verlaufen zu machen.

Aber lösbare Aufgaben winken dem Arzte, wenn er unter Verzichtleistung auf das, was nun einmal nicht mehr zu ändern ist, dahin strebt, neue Gleichgewichtsverhältnisse im Organismus, eine neue Harmonie zu

schaffen. Wenn diese neue Harmonie auch vielleicht weniger volltönend ist, wenn die neue Gleichgewichtslage weniger stabil wird, als die alte gewesen, so ist auf diesem Wege doch immerhin etwas zu erreichen, während die pathologische Anatomie unthätig beiseite stehen muss.

Freilich kann das Ziel jeglicher irdischen Therapie nicht dieses sein, aus einem kranken Menschen einen absolut gesunden zurecht zu flicken. Wir müssen vielmehr darnach trachten, den einzelnen Menschen, wie er uns gerade gegenübertritt, als das Product seiner eigenen Lebensgeschichte wie der seiner Vorfahren, in den Stand zu setzen, dass er wieder etwas leisten kann. Dieses Etwas ist aber kein bestimmtes Maass, sondern muss von Fall zu Fall bestimmt werden. Einen gewissen Einfluss auf die Bemessung des möglichen, adäquaten Arbeitspensums muss dementsprechend der Arzt verlangen, wenn er nicht sein eigenes Werk als unzureichend bewerthet sehen will. Das ist in der Praxis oft noch weit schwieriger, als die eigentliche Therapie, während deren der Arzt bis zu einem gewissen Grade Selbstherrscher ist. Aber schliesslich ist die Aufgabe des Therapeuten nicht blos die, „das zerfallene Haus zu flicken", sondern er muss alles, was auf die Gesundheit von heilsamem oder schädigendem Einfluss sein kann, vor sein Forum ziehen.

Neben die auf die Entdeckung specifisch wirkender Mittel gerichteten Bestrebungen, die in der Idee wundervoll, in der Wirklichkeit aber vorerst noch nicht realisirbar sind, stellt sich also eine Therapie, die in gleicher Weise die Beziehungen des Individuums zur Aussenwelt, wie jene innerhalb des Mikrokosmos zu reguliren bedacht ist.

Namentlich der erstere der beiden Gesichtspunkte bedürfte in unserer officiellen Medicin einer weit präciseren Betonung. Denn die Zahl derer ist gross, denen der Mensch als ein in sich abgeschlossenes Wesen, das aus einer anderen Welt auf unseren Planeten verschlagen ist, erscheint. Religiöse Vorstellungen mögen dabei mitspielen; jedenfalls ist die klare Erkenntniss, dass das Menschengeschlecht nichts anderes darstellt, als eine Erscheinungsform terrestrischer Verhältnisse, erst einer verschwindenden Minderheit in Fleisch und Blut übergegangen.

Die Hygiene ist zwar die berufene Vertreterin dieser Auffassung; findet sie doch nur in ihr ihre Existenzberechtigung. Aber vor der Masse von Details verbirgt sich manchem dieser Kern, dieses Leitmotiv, und ohne das Verständniss für den lebendigen Zusammenhang mit dem praktischen Leben erscheinen vielen Studirenden der Medicin die dicken Lehrbücher der Hygiene wie unmotivirt zusammengewürfelte Haufen von Kenntnissen, mit denen eigentlich wenig anzufangen sei; wenigstens haben mir eine beträchtliche Anzahl Ihrer Commilitonen diese Klage vorgetragen, zu der sie durch das Vorwiegen rein technischer Gesichtspunkte noch besonders berechtigt erschienen.

Also Sie sehen, das Reich der Therapie erstreckt sich noch weit über die Behandlung des einzelnen Falles hinaus. Diese Erkenntniss ist alt und in früheren Zeiten in manch schönem Spruch niedergelegt worden. Einer der schönsten scheint mir diese Fassung des Gedankens, die wir in einem indischen Gedicht finden: „Ist man krank, so ist der Arzt ein Vater; ist man genesen, so ist er ein Freund; ist die Krankheit vorüber und die Gesundheit wieder hergestellt, so ist er ein Hüter." In unseren Tagen freilich hat sich unter dem Einflusse der pathologisch-anatomischen

Schule das Interesse den Localdiagnosen und den Local-, beziehungsweise Specialärzten zugewendet, und so ist der Sinn für die unauflösliche Einheit des Organismus, die sich uns darstellt unter dem Bilde unaufhörlicher, immer thätiger Wechselbeziehungen der Organe, bis zu einem gewissen Grade abhanden gekommen. Indessen es ist an der Zeit, dass diesen analytischen Bestrebungen wieder mehr synthetische gegenübergestellt werden.

Gehen wir von dem Begriff der Wechselbeziehungen aus, so bietet sich ohneweiters das Nervensystem als das anatomische Substrat dieses Gedankens dar. Aber wir dürfen bei der Betrachtung der psychischen Therapie nicht in den Fehler verfallen, der vielleicht einem mittelalterlichen Philosophen erlaubt war, nämlich den, die Seele als etwas ganz besonderes in das Grosshirn hineinzuzwängen. Wir müssen uns vielmehr bewusst bleiben, dass das Nervensystem seine Aufgabe, die Wechselbeziehungen des Organismus mit der Aussenwelt und in sich selbst zu reguliren, zunächst ganz automatisch erfüllt. Diese Vorgänge spielen sich zum weitaus grössten Theil weit unterhalb dessen, was wir die Schwelle des Bewusstseins nennen, ab; nur ein kleiner Theil kommt zu unbestimmtem und schliesslich gar nur einzelne zu völlig klarem Bewusstsein.

Ohne Unterlass treffen unseren Organismus Reize, Actionen, welche nach physiologischen Gesetzen Ketten von Reactionen auslösen und den Körper fortwährend in Bewegung halten. Aber wie viele, beziehungsweise wie verschwindend wenige kommen uns davon zum Bewusstsein! Das Nervensystem wird freilich von allen getroffen, und wenn der einzelne Reiz für sich allein betrachtet auch als unmessbar klein, nicht viel höher als Null taxirt werden mag, so muss doch die Summe von allen diesen minimalen Eindrücken schliesslich einen psychischen Effect haben. Wie dem Schiffer, der nächtlicher Weile dem heimatlichen Ort zustrebt, zunächst nur ein undeutlicher Lichtschein aufdämmert, der allmählich heller wird und schliesslich am Ziel die einzelnen Feuer deutlich unterscheiden lässt, so geht es uns mit den vielen kleinen Eindrücken. Scheinbar aus dem Dunkel des Nichts, „inculkabel“ nach *Goethe,* aus dem: je ne sais quoi von *Leibniz,* tauchen Stimmungen auf, es überkommt uns ein bestimmtes Gefühl, das — je nachdem — mit Hilfe des Verstandes sich in seine Componenten auflösen lässt oder nicht. Meist ist freilich das letztere der Fall, und so sehen wir uns von einer psychischen Stimmung beherrscht, deren Quellen und Wurzeln im Verborgenen zu liegen, unerklärbar scheinen.

Also nicht die obersten geistigen Functionen sind es allein, an denen die psychische Therapie einsetzen kann.

Vielleicht ist es der Sympathicus, der dem Gehirn und durch dieses unserer Seele eigenthümliche dunkle Eindrücke zuführt: das Hungergefühl, den Geschlechtstrieb, allerlei Neigungen und Klangfarben der Psyche; aber genaueres wissen wir darüber nicht.

Wie gross die Abhängigkeit der psychischen Stimmung von Vorgängen innerhalb unseres Organismus ist, die zunächst weit entfernt sich abzuspielen scheinen, mag z. B. die bekannte Thatsache illustriren, dass sonst artige und wohlerzogene Kinder unartig werden als erstes Symptom einer ausbrechenden Krankheit; ferner die Launenhaftigkeit, Reizbarkeit der Herzkranken oder die zunächst hypochondrische, später zuversichtlich werdende

Stimmung der Phthisiker oder die andauernde Verstimmung der Patienten mit Verdauungsbeschwerden u. s. w. Von letzterer Erscheinung nahm ja auch *Rümelin*, der geistvolle Kanzler der Universität Tübingen, seine Eintheilung der Temperamente her: er unterschied δύσκολοι und εὔκολοι, d. h. Leute, die in gleicher Weise gut (beziehungsweise schlecht) verdauen und für andere verdaulich sind.

Und in ähnlicher Weise entsprechen den biliösen, plethorischen, lymphatischen, anämischen, fettsüchtigen Constitutionen auch ganz charakteristische geistige Veranlagungen.

Dass umgekehrt auch die allgemeine Stimmung auf den Ablauf der einzelnen Functionen einen deutlichen Einfluss ausübt, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Die Heiterkeit des Gemüths lässt sämmtliche Functionen glatter ablaufen, Aerger stört die Leberfunction, Verdruss die Verdauung, Erwartung die Nierenthätigkeit. Wir sprechen von gelbem Neid, blasser Furcht, verzehrendem Ehrgeiz, drückenden Sorgen u. s. w.

Die Macht der Phantasie, die den Verfasser der Sylvesterglocken, *Dickens*, am Ende der Erzählung so sehr weinen liess, dass sein Gesicht „zum doppelten seiner Grösse angeschwollen" war, die *Flaubert* bei der Schilderung von Emma Bovary's Vergiftung zwei reelle Indigestionen nach dem Typus der Arsenikintoxication zuzog, und die schliesslich *Goethe* das Bekenntniss dictirte, er erschrecke vor dem blossen Unternehmen, eine wahre Tragödie zu schreiben; er sei überzeugt, dass er sich durch den Versuch zerstören könne — diese mächtige psychische Einwirkung sei nur nebenbei gestreift.

Alle fünf Sinne können gelegentlich die Zugänge darstellen, von denen aus wir einen Einfluss auf die Stimmung gewinnen können, sowohl durch Schaffung freundlicher, wie durch Abhaltung unangenehmer, verstimmender Eindrücke; sind doch, wie *Gerlach* einmal gesagt hat, die Sinneseindrücke die Urquelle der freien thierischen Seelenthätigkeiten.

Wir alle kennen den Einfluss des heiteren Himmels, ohne dass jemand imstande wäre, eine erschöpfende Erklärung dieser erheiternden Wirkung zu geben, und andererseits könnte die Häufigkeit der Selbstmorde an nebligen Tagen, wie sie *Esquirol, Cabanis, Villemair* annahmen, mit einer gewissen psychischen Depression in Zusammenhang stehen. In ähnlicher Weise wirken lichte Farben, Blumen erheiternd aufs Auge. Ein gefälliges Arrangement der Speisen überwindet bei manchem Patienten, der nicht essen will, die Abneigung und ermöglicht überhaupt erst eine ausreichende Ernährung. Ein nüchtern denkender Arzt hat mir sehr anschaulich eine Illustration hierzu aus seinem Leben erzählt. Als Reconvalescent von einer schweren Krankheit sollte er aufgefüttert werden; aber völlig appetitlos setzte er diesen Bemühungen passiven Widerstand entgegen. Da brachte ihm eines Tages seine Pflegerin auf einer silbernen Tablette ein ganz kleines kaum 5 Markstück grosses Cotelette, daneben eine Citronenscheibe, eine blendend weisse Serviette und ein paar Blumen. Das alles sah so einladend aus, dass er sich zum Essen entschloss; anderen Tags war das Cotelette etwas grösser u. s. w., bis er nach einiger Zeit ein grosses Stück zu verzehren imstande war, vor dem er anfangs geradezu Grauen empfunden hatte. Der Arzt war sich verstandesmässig ganz klar darüber, dass er sich eigentlich so und so viele Calorien zuführen musste; aber dieses verstandes-

mässige Wissen genügte doch nicht, um in ihm Appetit, d. h. Stimmung zum Essen hervorzurufen. Dass diese Beobachtung vielerorts zum Erscheinen in festlicher Kleidung bei Tisch geführt hat, ist allbekannt, und welche eigenartige Stimmung z. B. über einer Festvorstellung in festlich geschmücktem Raume liegt, wie unter ihrem Einfluss einerseits die Darsteller zu erhöhten Leistungen, andererseits die Zuschauer zu besonderer Aufmerksamkeit disponirt werden, hat gewiss schon jeder von Ihnen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Vielleicht wäre an dieser Stelle zu erwähnen, dass es manchen Kranken nicht schmeckt, wenn sie allein essen sollen.

Das sind alles scheinbar Kleinigkeiten. Aber diesen Imponderabilien kommt in Wirklichkeit doch eine gewichtige Bedeutung zu, und wer sich darüber klar geworden ist, der wird den sogenannten exacten Forschungen über die osmotischen oder calorischen Werthe u. s. w. der einzelnen Nahrungsmittel und Nährpräparate keine ausschlaggebende Bedeutung mehr zuerkennen. Denn was der Organismus damit anfängt, wie er sie ausnützt, das hängt von allen den Momenten ab, die die Stimmung im Organismus — im weitesten Sinne genommen — beeinflussen.

Eine Beeinflussung der Psyche durch Vermittlung des Gemeingefühls und der Hautempfindungen ist wenig studirt; es sei denn die hypnotische Wirkung des Streichens. Indessen ist wohl allbekannt, wie eine weiche Frauenhand imstande ist, durch leises Streicheln einen erzürnten Gatten zu besänftigen oder ein schreiendes Kind zur Ruhe zu bringen, und die anregenden oder beruhigenden Wirkungen der verschiedenen Badeformen werden ja neuerdings hinlänglich benützt.

Ueber den Einfluss der Gerüche auf die Stimmung haben wir leider wenig klare Vorstellungen. Das ist auch weiter nicht wunderbar, wenn wir bedenken, dass das ganze Reich der Stimmungen und Gefühle ausserhalb der Grenzen des verstandesmässigen klaren Erkennens liegt. Indessen, wer nicht völlig vom Taumel der Exactheit ergriffen ist, sondern sich ein gewisses Verständniss für die Realität der Imponderabilien bewahrt hat, unter deren Einfluss eine grosse Reihe von Vorgängen in unserem Organismus sich abspielt, der wird mit mir dem Satze von *Robert Mayer*: In der Physik ist die Zahl alles, in der Physiologie ist sie wenig, in der Metaphysik ist sie nichts — diesen anderen entgegenstellen: In der Psychologie sind die Imponderabilien alles, in der Physiologie sind sie viel, in der Physik sind sie nichts.

Die anatomischen Daten über das Riechorgan und die physikalischen Studien über riechende Substanzen nützen uns wenig. Wir müssen da eben auf das frisch pulsirende wirkliche Leben zurückgehen und z. B. den Blumenduft, der seit Jahrtausenden die Lyriker aller Völker begeisterte, als einen realen, die Stimmung beeinflussenden Factor bewerthen. Wer kennt nicht die specifischen Gerüche der einzelnen Menschen? Wer nicht die anziehenden der einen, die abstossenden der anderen? *Cadet de Vaux* 1821 und *Galopin* 1885 haben die Bedeutung des Geruches in ihren Wirkungen zwischen Männern und Frauen zum Gegenstand von Erörterungen gemacht und damit an alte, allgemeinere Vorstellungen angeknüpft, wie wir sie schon im alten Testament, bei *Marsilius Ficinus* und *Baco von Verulam* treffen, und wie sie neuerdings in *Jäger* einen beredten Vertreter gefunden.

Wir alle fühlen uns unbestritten in frischer Luft wohler, als in eingeschlossener, und die Thatsache, dass die Mehrzahl der Menschen, wenn irgend möglich, ihre Mahlzeiten im Freien einnehmen, beweist zur Evidenz, wie das Allgemeingefühl des Appetits durch frische Luft gehoben wird. Beobachtungen aus dem täglichen Leben zeigen, wie die Menschen zumeist sich im Freien anders geben, als in den Zimmern; wenigstens habe ich genugsam die Erfahrung gemacht, wie wesentlich anders sich der gesellschaftliche Verkehr bei Ausflügen gestaltete, als im geschlossenen Raume, und nach einer feinen Bemerkung von *Gratiolet* langweilt man sich weit mehr an Orten mit stagnirender Luft, als auf Bergen, am Meere, oder wo sonst grosse Luftmassen sich bewegen. Ich glaube also nicht, dass blos der Sauerstoff oder das Ozon physiologische Wirkungen haben, sondern auch der poetische Waldesduft und Waldeszauber, nur dass bei diesen der physiologische Effect nicht in einer bestimmten Reaction nachzuweisen ist.

Eng verknüpft mit dem Geruch ist der Geschmack; aber auch seine physiologische Bedeutung ist noch keineswegs völlig klargestellt.

Für unsere Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen dem Geschmacksinn und der Stimmung wäre aus dem alltäglichen Leben darauf hinzuweisen, dass einem Erzürnten oder einem Tiefbetrübten auch die gewohnten Lieblingsgerichte nicht mehr schmecken; nicht allein weil der Appetit als solcher gelitten, es haben vielmehr die Speisen thatsächlich den Geschmack verloren, beziehungsweise verändert. Uebertragen wir diese Beobachtung auf die Verhältnisse beim kranken Menschen, so leuchtet ohneweiters ein, wie schon geringfügige Kleinigkeiten bei einem ohnehin darniederliegenden Appetit und Geschmack hinreichen können, um völlige Appetitlosigkeit, völligen Verlust des Geschmacksinnes nach sich zu ziehen. Dem einen schmeckt es nicht, wenn man ihm zusieht, dem anderen nicht, wenn er allein essen soll; derartige Beispiele kennt ja jedermann aus dem täglichen Leben.

Umgekehrt braucht die erfrischende, belebende Wirkung eines frischen Trunkes, eines Schluckes Wein, eines Stückchens Chocolade, Citronensäure, Pfefferminz nur angedeutet zu werden, um jedem klar zu machen, wie die Stimmung von den Geschmacksnerven abhängt.

Mit dem Moment, wo die Cigarre brennt, ist Zorn und Aerger überwunden.

Ich glaube nicht, dass das bischen Alkohol in dem Schluck Wein oder das Nicotin in der Cigarre als chemische Nervina diesen Effect haben, sondern in erster Linie die Reizung des Geschmacksinnes. Wenn an manchen Orten zur Erfrischung Kautschuk gekaut wird, so ist da eine medicamentöse Beeinflussung der Grosshirnrinde gewiss ausgeschlossen, und ebenso bei der erfrischenden Wirkung, wie sie Mundausspülungen mit irgend einem kohlensäurehaltigen Wasser regelmässig haben. Mit diesem einfachen Mittel habe ich manchen Patienten erfrischt und seine Lebensgeister, insonderheit den Appetit angeregt, und kann es Ihnen mit gutem Gewissen empfehlen.

Den sympathischen, beruhigenden Klang eines sonoren Organs, wie es z. B. der Chirurg *Bardeleben* besass, hat schon jeder einmal empfunden: bei grillenden Geräuschen wird manchen Menschen übel, andere bekommen eine Gänsehaut.

Zur Behaglichkeit in einem Zimmer trägt eine alte Standuhr mit langem Pendel, die bedächtig einen Schlag dem anderen folgen lässt, keinen

geringen Antheil bei, während das rastlose, hurtige Ticken der kleinen Uhren auch nichtnervöse Leute zur Verzweiflung bringen kann.

Und nun vollends gar die Wirkung der Musik! Gibt es eine Stimmung, die nicht durch Töne ausgedrückt und hervorgerufen werden könnte? Ich glaube nicht; ja, mir scheint, wie die Sprache das Ausdrucksmittel für die Gedanken, so dienen die Töne zur Vermittlung der Gefühle und Stimmungen, wie das die Prinzessin Helene von Orléans so schön ausgedrückt hat:

„Musik, du Mächtige, vor dir entschwindet
Der armen Sprache ausdrucksvollstes Wort.
Warum auch sagen, was das Herz empfindet?
Tönt doch in dir die ganze Seele fort."

Wenn wir, wie bereits angedeutet, die psychischen Leistungen von den völlig unter der Schwelle jeglichen Bewusstseins sich abspielenden Reflexactionen auf der Leiter der Stimmungen allmählich bis zur klaren und immer klareren Erkenntniss emporführen, so würden wir etwa zu dieser Auffassung gelangen: Wo die Stimmungen sich zur Erkenntniss abklären, dort fängt die Sprache an, wobei die sie begleitenden mimischen Mitbewegungen noch die Grundstimmung andeuten, aus denen sie herausgewachsen, jene Grundstimmung mit ihren Gedanken ohne Worte, die jeder Mensch sich vorspielt in den Augenblicken der Freude und des Schmerzes.

Darum ist auch die Tonsprache allgemein verständlich und deshalb sehen wir die Concertsäle immer voll, während zu Vorträgen sich gewöhnlich eine viel geringere Zahl zusammenzufinden pflegt.

Welch mächtigen Einfluss die Musik auf die Menschen auszuüben imstande ist, brauche ich Ihnen nicht auseinanderzusetzen. Wer wäre nicht in der vergnüglichsten Stimmung nach einer *Haydn*'schen Symphonie, wer nicht erschüttert vom *Beethoven*'schen Trauermarsch nach Hause gegangen! Artem non odit nisi ignarus.

Wir in der Charité haben eine vortreffliche Sängerin gewonnen, die in den Abendstunden auf den Krankensälen singt, und ich habe jedesmal beobachtet, wie stark die gemüthliche Einwirkung auf die Kranken war. In derselben Weise ist der Zudrang zu mehr concertmässigen Darbietungen, zu denen uns angehende Künstler und Künstlerinnen bereitwilligst beitragen, der Ausdruck des instinctiven Dranges, sich dem Agens: Musik auszusetzen, wenn auch die durch äussere Umstände gebotene Wahl schwerer Musikstücke dem Verständniss und somit dem reinsten Genuss mancherlei Schwierigkeiten entgegensetzte.

Alfieri concipirte die meisten seiner Tragödien während oder nach dem Anhören grosser Musik, und Fürst *Bismarck,* dieser grösste Deutsche seit *Luther,* liebte die Hausmusik sehr. Er liess sich als Gesandter und Minister gern vorspielen; leidenschaftlich bewegte Tonstücke sagten ihm mehr zu, als ruhige. Allerdings später als Reichskanzler konnte er sie nicht mehr ertragen, da sie ihn so erregte, dass er keinen Schlaf mehr fand.

Wenn wir bedenken, wie *Schiller* vom Duft der Aepfel, *Richard Wagner* von der rothen Farbe, einzelne Schriftsteller und Componisten durch abnorme Temperaturen in ihrem Schaffen beeinflusst gewesen sind: wenn wir die Dichter lesen, diese grössten Lobredner des Weines, dessen anregender Wirkung manche die schönsten Bilder verdankten; wenn wir

hören, dass *Rousseau, Beethoven* und *Mozart* die besten Gedanken während des Spazierengehens gekommen sind, *Goethe* auf dem Pferd, *Klopstock* und *Herder* beim Schlittschuhlaufen; wenn wir schliesslich uns daran erinnern, wie das Schlagen der Tamboure und das eigene Hurrahschreien die Soldaten in der Schlacht in blindem Drauflosstürmen vorwärts treibt — dann wird wohl einem jeden klar, wie sehr das psychische Leben von äusseren Momenten, die an sich keine grosse Bedeutung haben, abhängig ist, und wie hier ein Ansatzpunkt gegeben scheint, von dem aus wir durch Vermittlung der undefinirbaren Stimmungen einen Einfluss auf somatische Vorgänge zu gewinnen imstande sind, etwa nach dem *Geibel*'schen Rathe:

„Nur kein müssig Schmerzbehagen,
Nur kein weichlich Selbstverzeih'n.
Kommen Grillen, die dich plagen,
Wiege sie mit Liedern ein."

Denn es erscheint das unbegrenzbare Reich der Stimmungen und Gefühle in seinen Wirkungen auf den Organismus weit wichtiger, als ein Minus in der Calorienzufuhr oder als ein paar im Trinkwasser verschluckte Mikroben.

Schliesslich macht nicht das Essen und Trinken des Inhalt des Lebens aus, sondern — wenn ich so sagen darf — die idealen Werthe, und demgemäss müssten diese, wie sie sich uns in Strebungen und Stimmungen darstellen, auch in der Physiologie weit mehr berücksichtigt werden, und die Physiologen, Pharmakologen und Therapeuten, überhaupt alle, die in Beziehung zur Biologie stehen, müssten neben oder noch besser über ihre physikalisch-chemischen Vorstellungen diese andere setzen, dass die lebendige Materie nicht ein Körper von constantem Aufbau und constanten Eigenschaften ist, der mit der Sicherheit des Experiments jedesmal auf diesen Reiz gerade so und nicht anders reagirt, dass sie vielmehr unter dem Einflusse der ununterbrochenen inneren und äusseren Reize in steter innerer Erregung ist und demgemäss nach aussen ganz verschiedene Wirkungen entfalten kann.

Es erscheint uns nicht wunderbar, dass bestimmte Arzneimittel nur unter bestimmten Verhältnissen wirken; so setzt z. B. Chinin die Temperatur nur bei Fiebernden herab, nicht bei gesunden Menschen. Aber der Gedanke, dass ein Arzneimittel oder irgend eine therapeutische Procedur je nach dem momentanen Zustand des Reflexapparates, je nach der psychischen Constitution eine verschiedene, beziehungsweise verschieden starke Wirkung haben kann, beziehungsweise haben muss, dieser Gedanke wird nur von wenigen bewusst in Rechnung gezogen. Die Zeiten sind glücklich überwunden oder gehen wenigstens ihrem Ende entgegen, wo a priori jede Behauptung, jede Auffassung, die sich nicht „exact" beweisen liess, als Phantasma beiseite geschoben und abgelehnt wurde. Die Zahl derer mehrt sich, die nicht blos experimentiren, sondern auch denken wollen, und solchen wird der hier vorgetragene Gedankengang ohneweiters einleuchten. Eine Illustration dazu aus den realen Verhältnissen mag die von manchen Schriftstellern mitgetheilte Beobachtung sein, dass in Kriegslazarethen alle Krankheiten bei den Angehörigen der siegreichen Armee günstiger verlaufen, als bei den Besiegten, auch wenn beiden dieselbe Pflege und dieselbe medicinische Technik von demselben Personal und in demselben Raume zu Theil geworden war. So kann auch beim gegebenen Patienten ein scheinbar abgelegenes

Ereigniss für die Bemühungen des Arztes eine mächtige Förderung oder Hemmung sein, ohne dass dieser davon etwas ahnt. Vor $1^1/_2$ Jahren hatten wir auf der ersten medicinischen Klinik einen Patienten mit schwerer traumatischer Hysterie: er stotterte und warf den rechten Arm in heftigen schleudernden Bewegungen umher. Nach langen Bemühungen gelang es endlich, ihn zum normalen Sprechen und zum Gehen am Stock zu bringen. Aber unter anderem genügte ein Brief seiner Frau mit einer harmlosen Notiz, eigentlich nur einer stilistischen Ungeschicklichkeit, um ihn aus dem psychischen Gleichgewicht zu bringen und einen grossen Theil des Erfolges, auf den wir so stolz gewesen waren, zu zerstören.

Diese Vorstellung von der Abhängigkeit der Wirkung des ärztlichen Handelns von psychischen Einflüssen, unter denen der Patient steht, ist uralt; ja ich möchte glauben, dass die grossen Aerzte aller Zeiten — bewusst oder unbewusst — von ihr durchdrungen waren. Auch heute stimmen ohne Zweifel die meisten in der Theorie zu, in der Praxis wird aber wenig Rücksicht darauf genommen, höchstens in Form der zahlreichen Reclamen, mit denen die neuen Erzeugnisse erfindungsreicher Chemiker in die Welt gesandt zu werden pflegen. Einer meiner früheren Lehrer pflegte zu sagen, man müsse die neuen Mittel geben, so lange sie noch neu seien; denn später wirkten sie nicht mehr. Er frischte damit einen alten Satz wieder auf, den 100 Jahre früher *Friedrich Hoffmann* in seinem politischen Medicus den angehenden Aerzten mitgab: der Arzt solle nicht gross Rühmens, noch viel Versprechens machen; denn solche Prahler machen sich zwar anfänglich einen grossen Ruf, aber er sei von keiner Dauer.

Wie viele Mittel, auf welche ganze Generationen schwuren, sind nicht in das Meer der Vergessenheit hinabgesunken! Freilich, dramatischer keines, als vor einem Decennium das Tuberculin, und wenn dieses Mittel überhaupt Heilwirkungen gehabt hat, dann sind diese wohl in erster Linie dem felsenfesten Glauben an die Persönlichkeit von *Robert Koch* und weniger den chemischen Qualitäten des Bacillenextracts zuzuschreiben gewesen.

Unter dem Vielen, was sich nicht wägen, messen oder sonstwie rechnerisch festlegen lässt, ist der Zauber der Persönlichkeit als ein Imponderabile von der grössten Bedeutung und Wirkung mit an erster Stelle zu nennen. Welche Wirkungen hat nicht mit seiner Hilfe das sogenannte schwache Geschlecht ausgeübt!

Aber die Weltgeschichte hat uns auch aus den Reihen der Männer genug Beispiele aufbewahrt, welche den zauberhaften Einfluss einzelner Persönlichkeiten documentiren. Hier liegt die Macht, die das Heer *Alexanders* des Grossen durch die Wüste nach Indien, hier die, welche die Karthager des *Hannibal* über die Alpen führte; und wenn Sie Beispiele aus der neueren Geschichte haben wollen, so brauche ich Sie blos an Erscheinungen wie *Luther, Napoleon, Bismarck* zu erinnern.

Allerdings, ich wiederhole es, eine völlig zureichende Erklärung dieser Thatsachen, eine Auflösung ohne Rest kennen wir nicht, werden auch mit unserer heutigen Betrachtungsweise vielleicht nie eine solche finden. Das Ignoramus, Ignorabimus, das uns aus *Gaubius'* sermo academicus 1747 und aus *Dubois-Reymond's* Welträthseln entgegentönt, mag auch hier seine Giltigkeit haben. Aber es hiesse Vogel-Strausspolitik treiben, wollten wir deshalb die Thatsache als solche ignoriren. Gerade bei den Aerzten macht die Persönlichkeit die Hälfte des Erfolges, und da ihr Wirken so völlig an

ihre Person geknüpft ist, so sehen wir auch hervorragende Aerzte ziemlich spurlos aus dem Gedächtniss der Menschen verschwinden, ähnlich wie die Helden der Bühne, während mittelmässige und kleine Geister in ihren Bildern, Liedern, historischen Notizen u. dergl. jene zu überleben scheinen.

* * *

Haben wir bisher den positiven Einfluss von äusseren Eindrücken auf die Stimmung und jenen der Stimmung auf den Ablauf der Functionen besprochen, so wäre nunmehr auch daran zu erinnern, dass wir durch Abhaltung äusserer Reize einen Einfluss auf die Psyche gewinnen können.

In dieser Beziehung ist mir stets ein Junge typisch erschienen, den vor Jahren *Strümpell* beschrieben hat. Nach allerlei merkwürdigen Schicksalen konnte derselbe nur noch mit einem Auge und einem Ohr Eindrücke von aussen aufnehmen; schloss man diese beiden Organe auch noch ab, so war er jederzeit zum Schlafen zu bringen.

Nach diesem Schema können wir verfahren, wenn wir einen Patienten aus seinem gewohnten Kreise heraus in einen anderen mit gänzlich verschiedenen Eindrücken überführen. Hierbei werden die alltäglichen Eindrücke dadurch verwischt, dass andere an ihre Stelle treten. Fast scheint es, als ob die Menschen diese Therapie instinctiv befolgten, wenn sie vom Beginn der warmen Jahreszeit ab ihre Koffer packen und in die Ferne streben, nach Orten, die — unter sich völlig verschieden — nur die Weltabgeschiedenheit gemeinsam haben.

Sie kennen alle die von *Weir-Mitchell* und *Playfair* inaugurirte sogenannte Mastcur, mit welcher bei Neurasthenikern und Hysterischen oft noch in verzweifelten Fällen Erfolge erzielt werden. Das Wesentliche derselben besteht, wenn ich es Ihnen kurz ins Gedächtniss zurückrufen darf, darin, dass die Patienten völlig herausgelöst aus den gewohnten Verhältnissen zunächst in peinlichster Ruhe gehalten werden — sie dürfen nicht einmal selber essen, sondern werden gefüttert — und das durch Massage und elektrische Behandlung — also ohne jeden Aufwand von nervösen und muskulären Leistungen — die Assimilation der reichlich zugeführten Nahrung erfolgen soll. Bettruhe, Ueberernährung, Elektricität, Massage und alle diese Dinge kann der Neurastheniker auch zu Hause haben, mitunter vielleicht noch angenehmer, als in einem Sanatorium; was er zu Hause aber nicht haben kann, das ist die Befreiung von den gewohnten Eindrücken, und deshalb ist die brüske Herausnahme des Patienten aus der Familie und sogar die Unterbrechung der brieflichen Verbindung nach meinem Gefühl das Principielle an dieser Cur.

Etwas ähnliches können wir bei den Trinkcuren beobachten, die bei vielen Menschen an Ort und Stelle, sei es in Karlsbad, Kissingen oder sonstwo, prompt wirken, nicht aber, wenn die Trinkcur zu Hause vorgenommen wird. Für die rein chemisch gestimmten Zeitgenossen mag es wunderbar sein, dass ein bestimmtes Salz hier anders wirkt, als dort. Wer aber nach dem angedeuteten Gedankengang auch die Imponderabilien mit in Rechnung stellt, der wird darin keine Schwierigkeit des Verständnisses sehen.

Natürlich, eines schickt sich nicht für alle, und wer sich nicht aus seinem Ideen- und Stimmungskreis herausarbeiten kann, der wird vergeblich auf Reisen gehen und keine Hilfe in Sanatorien finden.

Insbesondere Hysterischen, die ja zum grossen Theil an Erinnerungen leiden, ist auf diese Weise manchmal nicht beizukommen. Aber die Ausnahmen bestätigen die Regel, und in unserem Falle bestätigt gerade das Wesen der Hysterie als einer Erinnerungskrankheit die Richtigkeit der zu Grunde liegenden These, dass eine Heilung, eine Wiederherstellung des Gleichgewichtes im Organismus, nicht blos durch eine active Therapie, sondern auch durch Vermeidung von Momenten, welche die Stimmung deprimiren, erzielt werden kann.

In welcher Weise der Arzt im gegebenen Falle die hier skizzirten Momente einer psychischen Beeinflussung in die Praxis übersetzen will, bleibt seinem medicinischen Tact und den Verhältnissen, unter denen er sich befindet, überlassen. Derselbe Vorwurf hat ja auch z. B. in der Malerei von verschiedenen Meistern und zu verschiedenen Zeiten verschiedene vorzügliche Ausdrucksformen gefunden, ohne dass man der einen Darstellung einen absoluten Vorzug vor der anderen einräumen könnte. Bei einem Kinde wird ein Stückchen Chocolade, bei einem jungen Mädchen ein paar Blumen, bei einem Greise ein Lied die Stimmung mächtig heben. Ein weibliches Wesen ist glücklich, wenn sie weiss, dass sie wieder viel besser, frischer und hübscher aussieht, ein Mann, wenn man ihm bald den Genuss der gewohnten Cigarre in Aussicht stellt.

Wichtiger aber als diese kleinen Mittel, ist die Beschaffenheit des Milieus, in welchem der Kranke sich dauernd aufhalten muss, und da ist in erster Linie auf die Personen, mit denen der Patient in Berührung kommt, zu achten.

Wie viel Schaden haben nicht schon wohlmeinende Tanten oder sonstige kluge Frauen gestiftet! vielleicht weniger durch unzweckmässige Rathschläge, als weit mehr durch das Ausmalen der Möglichkeiten und Erzählung ähnlicher Fälle mit schrecklichem Ausgang.

Was dagegen eine tüchtige Krankenpflegerin, eine ganze Frau mit einem tapferen Herzen, einem liebevollen Gemüth und einem heiteren Sinn, im Stillen Gutes schafft, das ist lange nicht genug bekannt; ja, man könnte fast sagen, nur wenige haben eine Ahnung, und noch weniger Menschen haben eine erschöpfende Vorstellung von ihrer Wirksamkeit. Ich will Ihnen hier nicht von der medicinisch-technischen Seite sprechen, sondern nur von dem psychischen Einfluss, den eine Pflegerin auf ihre Schutzbefohlenen ausübt, indem sie den sinkenden Muth belebt, beginnende Hoffnung stärkt, heitere Ruhe ins Zimmer bringt und unvermeidlichen Schwierigkeiten den Stachel nimmt.

Wer die Krankenpflegerin von dieser Seite betrachtet, wird sie bald als integrirenden Bestand der Therapie einschätzen, und Sie werden gewiss mit mir bedauern, dass die Zahl der gebildeten Pflegerinnen mit feiner Erziehung noch immer so klein ist. Was wir brauchen, ist ja weniger eine Kraft, die grobe Arbeit verrichtet, als vielmehr ein Wesen mit kräftiger, psychischer Harmonie, das imstande ist, die eigene Harmonie in ihre Umgebung hineinzutragen. Wenn *G. Sticker* vom Keuchhusten schreibt: „Die beste Hilfe und der beste Schutz bleibt für die Kinderchen eine sorgsame, besonnene Mutter. Ohne sie müht sich selbst der klügste Arzt vergeblich ab", so können wir diesen Satz getrost auf alle anderen Krankheiten ausdehnen. Allerdings muss die Mutter eine vernünftige, besonnene Frau sein; die unvernünftigen verderben in der Therapie gerade so viel, wie in der Erziehung.

Die Prophylaxe ist die schönste Pflicht des Arztes. Darum seien nunmehr, wenn wir auf der Leiter des zunehmenden Bewusstwerdens von den Stimmungen und Allgemeingefühlen eine Stufe höher steigen, den Leidenschaften, den activ gewordenen Stimmungen, ein paar Worte gewidmet.

Therapeutisch kommen sie ja kaum in Betracht, wohl aber als ätiologische Momente für Krankheiten.

Freilich tappen wir, wenn wir den Maassstab der sogenannten exacten Schule anlegen, ziemlich im Dunklen; denn einwandsfreie Versuche mit Abstufung der Leidenschaften und mit Versuchsprotokollen, Stoffwechselversuchen, mikroskopischen Präparaten und was sonst alles ein moderner Naturforscher braucht, lassen sich da nicht vorlegen. Auch die Studien in den sogenannten psychologischen Laboratorien können uns nichts nützen. Sie sind alle am sorgfältig beruhigten Menschen angestellt; aber man kann nicht an einem Glase Wasser das Tosen des Meeres studiren.

Wir sind also auf allgemein psycho-physiologische Ueberlegungen angewiesen.

Dass die Gemüthsbewegungen physiologische Effecte haben, können wir zur Genüge beobachten, sowohl an der äusseren Erscheinung, am Mienenspiel, an der Haltung, an der Geberdensprache, wie an veränderten Secretionen, an allerhand Erscheinungen seitens der Blutgefässe, am allgemeinen Ernährungszustand, am Tugor vitalis, oder wie man sich da ausdrücken will. Das sind allbekannte Dinge. Weniger bekannt ist jedoch der weitere Gedankengang, dass die an sich passageren Ausdrucksformen der Gemüthsbewegungen durch häufige Wiederholung zu bleibenden Veränderungen führen können, beziehungsweise thatsächlich führen. Sie haben damit ein Analogon zu der oben gegebenen Erklärung des Gefühls, der Stimmung, als der Resultante aus so und so vielen kleinen, an sich kaum zu bewerthenden Einzelheiten.

Die häufige Wiederholung der Mienen- und Geberdensprache führt nach nicht allzulanger Zeit zu einer bleibenden Formung der Gesichtszüge und der ganzen Haltung. Und wenn wir auch die Analyse nicht allzuweit treiben dürfen, so erkennt doch ein jeder auf grosse Entfernung das von Leidenschaften durchwühlte Gesicht auch ohne grossen physiognomischen Scharfblick und der Verbrechertypus ist uns allen wohlbekannt.

Weist aber das Aeussere des Menschen Spuren der Leidenschaften auf, so gehörte ein merkwürdiger Grad von Kurzsichtigkeit und Inconsequenz dazu, denselben Process für die der directen Betrachtung entzogenen Organe abzulehnen.

Wenn wir uns an die zu Beginn dieses Vortrages skizzirte Auffassung von der Gesundheit als einer Harmonie im Spiel der Organe erinnern, so leuchtet ohne weiteres ein, dass diese Harmonie um so nachhaltiger gestört werden wird, je häufiger und je kräftiger die einzelnen Erschütterungen sind. An welcher Stelle der Bau ins Wanken kommt, an welchem Organ die ersten krankhaften Erscheinungen sich bemerklich machen, das hängt von der Constitution des Individuums ab, und so erklärt es sich vielleicht, dass ein durch tiefen Kummer und viele Sorgen geschwächter Organismus ebenso leicht der Tuberculose, wie dem Carcinom anheimfällt, obwohl doch diese beiden Krankheiten an sich völlig heterogen erscheinen.

Ob psychische Erschütterungen allein hinreichen, um functionelle oder organische Erkrankungen hervorzurufen, ist schwer mit Sicherheit zu entscheiden. Das plötzliche Ergrauen der Haare nach Schreck, das Auftreten von Glykosurie bei Banquiers in der Zeit gewagter Speculationen liesse sich vielleicht in diesem Sinne verwerthen. Indessen, gleichgiltig, ob Leidenschaften mittelbar oder unmittelbar zu Erkrankungen führen, ihre ätiologische Bedeutung dürfen wir nicht unterschätzen. Es ist nur bedauerlich, dass es zumeist unmöglich bleibt, durch entgegengesetzte Eindrücke einmal eingeleitete Veränderungen zu compensiren.

* * *

Steigen wir auf der Leiter, die schliesslich im klaren Erkennen endigt, weiter empor, so bildet von den gewöhnlich aufgestellten drei Kategorien des Fühlens, Denkens und Wollens das erstere die Verbindung mit den bisherigen Auseinandersetzungen. Und von allen Gefühlen ist gewiss das Hoffen das weitaus wirksamste. Nicht mit Unrecht sagte darum Lord *Baco von Verulam:* „spes malorum magnum est antidotum", ein Gedanke, den wir schon bei *Petronius* finden: „Medicus nihil aliud est, quam animi consolatio". Genau so wie im gewöhnlichen Leben die Aussicht, ein Ziel zu erreichen, den Fuss des Wanderers beflügelt, die Energie verdoppelt und jede Regung von Müdigkeit, Erschöpfung im Keime erstickt, in derselben Weise verdoppelt die Hoffnung auf Genesung die Kräfte des Patienten. Und ebenso wie andererseits nicht die Schwere eines Unglücks an sich erdrückt, sondern die Vorstellung, dass nun gar nichts mehr zu machen sei, ebenso hört ein Patient erst in dem Moment auf, Gegenstand erfolgreicher ärztlicher Behandlung zu sein, in welchem sich seiner völlige Hoffnungslosigkeit bemächtigt hat. Ἐλπίδες ἐν ζωοῖσιν, ἀνέλπιστοι δὲ θάνοντες. Sie müssen sich eben immer bewusst sein, dass der Wirkungskreis von uns Aerzten nicht blos auf die Fälle sich beschränkt, wo eine anatomische Reparatur bis zu einem gewissen Grade möglich ist, sondern auch auf jene anderen, wo es sich darum handelt, Menschen mit anatomisch hoffnungslosen, weil progrodienten Leiden die Zeit ihres irdischen Daseins erträglich zu machen.

Bei einem Phthisiker mit seiner bekannten Euphorie, der mit fliegendem Athem, kaum fähig zu sprechen, Sie versichert, dass es ihm ausgezeichnet gehe, ist das weiter kein Kunststück.

Aber zu den schwierigsten Fragen des ärztlichen Taktes gehört z. B. die Frage, wie sich der Arzt gegenüber einem Herzkranken verhalten soll. In den breiten Schichten des Publicums sind die Herzklappenfehler als Affectionen von der schlimmsten Prognose bekannt, gewiss mit Unrecht: denn Sie wissen, dass die Prognose mehr von dem Zustande des Myokards, als von jenem der Ventile abhängt, und Sie wissen ferner, dass ein Myokard, das nicht unverhältnissmässig überlastet wird, lange Zeit leistungsfähig bleibt. Indessen die allgemeine Bewerthung ist nun einmal eine fatale, und das Bewusstsein, eine hoffnungslose Krankheit mit sich herumzuschleppen, übt eine im höchsten Grade deprimirende Wirkung auf den Träger aus: während er, in glücklicher Täuschung, ruhig, behaglich und innerhalb gewisser Grenzen leistungsfähig dahin gelebt hätte, zerstört ihm nunmehr seine subjective Vorstellung jeglichen Lebensgenuss. Nicht die anatomische Veränderung, sondern ihre subjective Bewerthung macht den Patienten krank.

Für den Arzt ist die Situation schwierig: entweder er gibt die Krankheit als weiter nicht bedenklich aus, riskirt dann aber, dass ein unglücklicher Zufall, z. B. eine Embolie, oder ein von anderen Motiven geleiteter College, vielleicht gar ein angehender, mit seinen auscultatorischen und percutorischen Kenntnissen prahlender Mediciner aus der Familie ihn eines erstaunlichen diagnostischen Irrthums zeiht. Oder aber er salvirt sein Renommé, beraubt dadurch aber den Patienten jeder ungetrübten Lebensfreude.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich vielleicht in der Weise, dass man als Arzt den Patienten selbst in Sorglosigkeit hält, jedoch ein verständiges Mitglied der Familie ins Vertrauen zieht und diesem zugleich die Leitung einer zweckmässigen Lebensführung überträgt.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich Ihnen aufs dringendste ans Herz legen, mit der Diagnose Klappenfehler recht vorsichtig zu sein. Irrthümer laufen leicht mitunter, und ich bin überzeugt, dass keiner von Ihnen die Verantwortung für eine derartige, nicht nach allen Seiten hin gesicherte Diagnose und ihre deprimirenden Folgen übernehmen möchte.

Und wenn Sie einem Patienten mit Magenkrebs die Diagnose entwickeln, dass es sich nur um einen schweren Magenkatarrh handle, so werden Sie ihm pathologisch-anatomisch gewiss nicht schaden, wohl aber in die Monotonie seiner Leiden den, wenn auch schwachen Hoffnungsstrahl fallen lassen, dass es vielleicht doch noch einmal besser werden könnte. So handelte *Oppolzer*, wenn er einem Schwerkranken gratulirte, wie gut er heute aussähe, im Weitergehen aber zu seinen Schülern sagte: Miserrimus, mox morietur.

Wenn wir heutzutage so manchmal lesen und hören, dass ein Kranker, den so und so viele Aerzte aufgegeben, bezw. für unheilbar erklärt hätten, von diesem oder jenem Natur-, Wasser-, Lebens- oder sonstigen Heilkünstler wieder hergestellt worden sei, so liegt das gewiss nicht daran, dass die physikalischen, chemischen oder diätetischen Agentien in deren Händen anders wirkten, sondern daran, dass die Curpfuscher mit ihrem durch pathologisch-anatomische und klinische Kenntnisse nicht getrübten Urtheil dem Kranken Gesundheit suggerirten. Von Heilung kann ja keine Rede sein, wo es sich um tiefgehende, destructive Processe handelt. Aber da nun einmal alles, was wir urtheilen, nur Ausdruck der subjectiven Anschauungsform ist, so erscheint es für das Verstehen wenigstens erreichbar, dass ein ad maximum gesteigerter Glaube, eine intensive Hoffnung völlig über die Schäden des Corpus vile hinweggleitet. Die Hoffnung, das Vertrauen, das der Arzt zu sich und zu seinem Können hat, überträgt sich auch auf den Kranken; daher hatte der alte *Friedrich Hoffmann* ganz Recht mit seiner Vorschrift: In schweren Krankheiten muss der Medicus nicht gleich allen Muth sinken lassen und von der Cur abstehen. Denn schliesslich ist der Muth des Arztes direct ein Heilmittel für den Patienten.

Aber dieser Gemüthswerth des ärztlichen Berathers tritt in unserer Zeit der immer mehr specialistisch getheilten Medicin bedauerlicher Weise in den Hintergrund. Charakteristisch erscheint mir in dieser Beziehung die Schilderung einer feingebildeten Dame, der Gattin eines bekannten Arztes, welche lange Zeit an Magenbeschwerden litt. Zuerst consultirten wir — so erzählte sie — Herrn Prof. X., der untersuchte meinen Magen ganz genau, gab seine Anweisungen und ging weg; viel Zeit hat ein solch be-

schäftigter Herr ja nicht, und oft kann man ihn nicht befragen. Da es nicht besser wurde, behorchte Herr Y. meine Lungen, fand da zwar nichts Abnormes, aber ein Geräusch an meinem Kehlkopf, das er sich nicht erklären konnte. Das beunruhigte mich sehr, so dass mein Mann seinen Freund Z. zuzog; dieser erklärte mein Herz bei der ersten Untersuchung für ganz gesund, bei einer zweiten sagte er aber, es sei viel besser, als neulich; also muss da wohl auch etwas nicht in Ordnung gewesen sein. Bei alledem blieben meine Magenbeschwerden aber unverändert, so dass schliesslich noch ein Gynäkolog zugezogen werden sollte. Ich hatte jedoch so sehr genug von diesen Specialuntersuchungen, dass wir reumüthig zu unserem alten Hausarzt zurückkehrten, und diesem, dem ich jeden Tag meine Beschwerden und Gedanken anvertrauen konnte, gelang es nach und nach, die Magenaffection zu beheben.

Es liegt mir nichts ferner, als mit dieser wahrheitsgetreuen Erzählung Sie gegen die Specialisten im allgemeinen einnehmen zu wollen. Aber Sie mögen daraus ersehen, wie gerade die allzuscharfe Abgrenzung der einzelnen Gebiete in der Medicin nach anatomischen Gesichtspunkten bei feinfühligen, physiologisch denkenden Menschen den Glauben an die Allgemeinbildung dieser Aerzte erschüttert hat. In Wahrheit stellt aber das richtig entwickelte Specialistenthum nicht einen Auswuchs, eine locale Hypertrophie, sondern eine Blüthe am Baume der Wissenschaft dar.

Das Hoffen ist dem Menschen angeboren, und so haben wir Aerzte im allgemeinen weniger das Hoffen zu entwickeln, als die Momente fern zu halten, welche die Hoffnung rauben. Als ein solches Moment erscheint mir in erster Linie das Nichtsthun. Eine gewisse geistige Beschäftigung sucht jeder Mensch, und wenn sich ihm von aussen keine Anregung, beziehungsweise keine Ablenkung nach aussen darbietet, dann beschäftigt er sich eben mit sich selbst. Aber *Goethe* wird stets Recht behalten mit den Worten, die er *Antonio* zu *Tasso* sagen lässt:

„Es ist wohl angenehm, sich mit sich selbst
Beschäft'gen, wenn es nur so nützlich wäre.
Inwendig lernt kein Mensch sein Innerstes
Erkennen; denn er misst nach eigenem Maass
Sich bald zu klein und leider oft zu gross."

Auch für den Kranken hat der Tag 24 Stunden, und wenngleich der ärztliche Besuch für eine Weile erfrischend und belebend gewirkt hat, so bleibt doch noch immer genug Zeit, während deren der Patient sich mit sich selbst beschäftigen kann. So war für eine geistig regsame Patientin eine ins Krankenzimmer gestellte Waage die Quelle steter Unruhe, weil sie sich immer wieder fragte, ob sie wohl bei der nächsten Wägung zu- oder abgenommen haben werde. Und dass bei nicht ganz intactem Organismus aus dem Meere der Eventualitäten die düsteren immer höher und höher emporwachsen, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Aber nicht nur die Sorge um das eigene Wohlergehen drückt die Mehrzahl der Kranken, sondern mindestens ebenso sehr jene um ihre Familie. Diesem Ideenkreise nachgehend, ist es mir gelungen, einige Damen aus der Gesellschaft zu gewinnen, welche in bestimmten Intervallen die Kranken einzelner Stationen der Charité besuchen, sich nach ihren häuslichen Verhältnissen erkundigen und je nach Lage der Dinge helfend ein-

greifen; da wird z. B. in dem einen Falle für Arbeit, in dem anderen für irgend eine Rente oder für Vorschüsse gesorgt; einem durch Krankheit verarmten Schuhmacher wurde eine Flickschusterei eingerichtet, kranken Eltern ihre Kinder zweckmässig untergebracht, oder an Stelle kranker Mütter geeignete Persönlichkeiten in die Häuser gesandt, welche dort nach dem Rechten sehen u. dergl.

Das ist meines Erachtens eminent praktische Socialpolitik und Therapie zugleich, von der freilich die in der beschaulichen Ruhe des Laboratoriums färbenden und mikroskopirenden modernen Jünger des Asclepios kaum mehr eine Ahnung haben.

Das Ausmalen der fatalen Möglichkeiten darf aber nicht zusammengehalten werden mit dem kühlen Abwägen des Feldherrn oder des Realpolitikers; dieser schätzt auch die Hilfsmittel ab, die ihm bei einem ungünstigen Ausgange noch bleiben, während dem Kranken gerade dieses Gegengewicht fehlt. So kommt es, dass jedes Unglück in der voraussorgenden Furcht sich ungleich grösser — gleichsam wie eine Schlusskatastrophe — ausnimmt, als sich nachher die Wirklichkeit gestaltet.

Zur Bekämpfung derartiger entmuthigender Stimmungen dient uns die Beschäftigung. Aber sie füllt uns nicht allein die Zeit aus, sondern sie wirkt ihrerseits belebend, alle sonstigen medicinischen Bemühungen unterstützend, indem sie dem betreffenden Kranken in ihren Resultaten seine Fähigkeiten zeigt und ihm dadurch Freude macht. Das ist eine ganz allgemein menschliche Eigenschaft. Es gibt eine Poesie der Arbeit, eine befriedigende und erhebende Wirkung des Schaffens, wie sie z. B. in dem Lied von Johann, dem munteren Seifensieder, so naturwahr geschildert wird.

Aber vielfach ist die Vorstellung verbreitet, als sei ein krankes Geschöpf ein Wesen ganz anderer Art mit ganz anderem inneren Leben, und namentlich werden die gewöhnlichsten geistigen Bedürfnisse ihm aberkannt. So wird vielfach dem angeborenen Thätigkeitstrieb ein gewisser Widerstand entgegengesetzt, der sich in einer an sich ja ganz gut gemeinten Besorgniss äussert, aber praktisch häufig genug zur Verwöhnung, zur Entwöhnung vom Arbeiten führt. Die Folgen des Sichbedienenlassens, des Nichtsselbstthuns im grossen mögen Sie im III. Theil von *Friedländer's* Sittengeschichte Roms nachlesen, ein lehrreiches und breit angelegtes Experiment, das die Geschichte jedem Denkenden vorgemacht hat. Je geringer die activen Anlagen eines Menschen sind, um so leichter verfällt er als Patient der Arbeitsentwöhnung und um so schwieriger wird die Aufgabe für den Arzt. Denn der Patient muss zu seiner Wiederherstellung selber mithelfen; überlässt er sich gewissermaassen als rudis indigestaque moles dem Arzt mit dem Ansinnen: So, nun sieh zu, wie du mich gesund machst, dann werden dessen Bemühungen ungleich schwieriger und Erfolge ungleich seltener sein. *Melanchthon* erzählt hierzu eine bezeichnende Geschichte: Ein Freund des Königs Antigonus war an Wassersucht erkrankt. Der renommirte Arzt *Philippus* aus Epirus versprach, ihn mit bewährten Mitteln wieder herzustellen. Dagegen stellte ein Schüler des *Chrysippus*, „qui aegroti intemperantiam norat" eine ungünstige Prognose — und er behielt Recht — mit der Begründung: Philippum ad morbum respicere, se vero ad animum aegroti. Der Mensch ist nun einmal, das kann in unserer mechanistisch gestimmten Zeit nicht scharf genug betont werden, keineswegs ein Apparat, den man mit Hilfe chemischer oder physikalischer Einflüsse jederzeit

beliebig abändern kann. Die Psyche beherrscht vielmehr das organische Getriebe in einem weit höheren Grade, als die meisten heutzutage bewerthen.

Wenn Sie also die Beschäftigung als Heilfactor verwenden wollen, so handelt es sich dabei nicht sowohl um Anregung der Stoffwechselvorgänge u. dgl., sondern mehr darum, die allgemeine Stimmung des Patienten zu heben, denselben, wenn möglich, zu einer gewissen Energie des Wollens zu erziehen.

Aus diesem Grunde lasse ich Patienten gerne turnen, beziehungsweise gymnastische Uebungen treiben. Auch die primitivsten Uebungen machen den allermeisten viel Vergnügen, kräftigen das Selbstvertrauen und rufen von hier aus die Lust zu Wollen, die Initiative, wach. Und wenn wir bei vielen Kranken mit eingebildeten Beschwerden zu kämpfen haben, die auf Grund übertriebener Besorgniss oder in langem Krankenlager im Kranken selbst entstanden oder in ihn hineinsuggerirt worden sind, so weiss ich dieser psychischen Infection gegenüber kein besseres Desinfectionsmittel, als eben die Wiedererweckung der Energie und die damit gezeitigten Resultate. Die tägliche Demonstratio ad hominem wirkt da schliesslich doch.

In ähnlicher Weise verfahren Mütter, die, wenn z. B. ein Kind zu Fall gekommen ist, durch Ablenkung der Aufmerksamkeit, sei es durch einen energischen Tadel, sei es durch eine heitere Bemerkung, jegliches Schreien von vorneherein zu unterdrücken wissen, d. h. ins Psychologische übersetzt, sie lassen das Kind gar nicht zum Bewusstsein kommen, dass die betreffende Stelle überhaupt weh thun könnte.

Dass einseitig physikalisch-chemische Anschauungen auch schon früher geherrscht haben, erkennen wir an diesem Passus aus einer Tischrede *Martin Luther's:* „Die Aerzte betrachten in den Krankheiten nur die causas naturales, aus was natürlichen Ursachen und woher eine Krankheit komme, und wollen derselbigen mit ihrer Arzney helfen und thun recht daran: aber sie sehen nicht, dass der Teufel oft einem eine Krankheit an den Hals wirft, da man keine natürliche Ursachen hat. Darum muss eine höhere Arzney da seyn, ... der Glaube und das Gebet, dass man geistliche Arzney aus Gottes Wort suche."

Die Entwickelung der einzelnen Wissenschaften, die schon vor vielen Jahrzehnten langsam angebahnte itio in partes, hat es als historische Consequenz mit sich gebracht, dass die Aerzte und die Seelsorger, „Gottes leibliche und geistliche Flicker", wie der grosse Reformator sagte, weit auseinandergetrieben worden sind, und der rasche Aufschwung der physikalisch-technischen Disciplinen hat mancherorts einen geistigen Hochmuth gezeitigt, welcher der wahren Naturwissenschaft ebenso fremd ist, wie einer wahren Religiosität. Gerade von den grössten und erfolgreichsten Naturforschern, einem *Siemens, Helmholtz, Dubois-Reymond,* kann ich Sie aus persönlichem Verkehr versichern, dass sie weit bescheidener und demüthiger gedacht haben, als ein grosser Theil der Leute, die mühelos ernten, was jene gesät. Und 1736 hat der ehrwürdige *E. F. Heister* in einer ausführlichen Apologia pro medicis den Nachweis geführt, dass eigentlich alle grossen Aerzte religiös angelegt gewesen seien; ich erinnere Sie nur an *Hippokrates, Galen, Cardanus, Harvey, Sydenham, Boerhave, Stahl* und so viele andere.

Es wäre an der Zeit, dass auch heute wieder die Aerzte sich der engen Verwandtschaft erinnern möchten, die sie mit den religiösen Vorstellungen und Bedürfnissen ihrer Zeit verknüpfen, und dass sie gegenüber

den immer weiter getriebenen specialistischen Studien auch wieder den Sinn und Geschmack für das Unendliche und Erhabene pflegen wollten, der nach *Schleiermacher's* schöner Definition das Wesen der Religionen ausmacht. Denn nur hier ist ein zuverlässiger Trost in den Wirrnissen des Lebens zu finden. Je höher die Warte, umsomehr verschwinden die einzelnen Sorgen und Leiden des irdischen Daseins, und der Arzt, der seinen Patienten aus dem Born seines Herzens davon einzuträufeln vermag, wird zwar statistisch genommen, dieselbe Zahl von Heilungen und Verlusten aufzuweisen haben, wie seine mechanistisch gestimmten Collegen; aber was er gemüthlich Gutes that, entzieht sich als Imponderabile jeder Bewerthung. Darum setzte auch 1782 der alte *Friedrich Hoffmann* als ersten Satz in seinem politischen Medicus nicht etwa einen solchen: Der Arzt müsse gelehrt sein in Anatomie, Physiologie, Chirurgie u. s. w., sondern diesen: „Ein Medicus soll ein Christe seyn", d. h. ein religiös denkender und fühlender Mensch.

Alle Erscheinungen sind das Product der Verhältnisse und der Zeit; so spiegelt auch unsere heutige Medicin den materialistischen Geist wieder. Aber die Zeit wird kommen, wo dieser Zug weicht und wo das, was wir Seele nennen, wieder mehr in den Vordergrund rückt. Der aufmerksame Beobachter bemerkt vielleicht schon jetzt die ersten bescheidenen Regungen einer derartigen Reaction.

Pflicht und Aufgabe des ärztlichen Standes ist es, diesen neuen Geist bei Zeiten zu erfassen und ihm Eingang zu verschaffen, aber ja nicht, sich gegen ihn zu sträuben. Nur auf diese Weise wird *Gladstone's* prophetisches Wort in Erfüllung gehen: „Der Arzt wird der Führer der Menschheit sein." Damit hatte er gewiss nicht den Chirurgen oder Pharmakologen oder sonst einen ein- oder mehrfachen Specialisten im Auge, sondern den allgemein gebildeten Arzt, der sich in gleicher Weise auf die Technik seiner Wissenschaft, wie auf das Gemüthsleben seiner Mitmenschen versteht, jenen Arzt, wie er *Hippokrates* als Ideal vorschwebte: φιλόσοφος ἰατρὸς ἰσόθεος.

Erziehungsaufgaben fallen allerdings auch heute schon dem Arzte in grosser Anzahl zu. Herr *v. Leyden* hat mit dem Worte: „Krankendisciplin" einen glücklichen Ausdruck für diesen Begriff geschaffen, und wenn es gelingt, durch Lob oder Tadel, durch Ueberredung oder Ueberzeugung einen Patienten zu einer zweckmässigen Diätetik zu bewegen, so ist das eine eminent psychische Leistung; was ist die vielbesprochene Ernährungstherapie im Grunde anderes, als eine Erziehung zum, beziehungsweise im Essen? Diese Seite erscheint mir wenigstens viel wichtiger als die Rechnung, ob mit dieser oder jener Speise dem Patienten mehr Calorien zugeführt werden.

„Erzogen ohne Strafe wird kein Menschenkind." Auch beim kranken Menschenkind dürfen wir nicht vor Strafen zurückschrecken. In welches Gewand die Strafe gehüllt werden soll, ob in Form eines einfachen Tadels, in Form von Entziehung gewohnter Genüsse oder gar in Form von körperlichem Schmerz, wie ihn in geeigneten Fällen manche Aerzte mit Erfolg angewendet haben, muss dem Tact des einzelnen überlassen bleiben. Dass natürlich auf der anderen Seite mit Anerkennung und Lob gleichfalls sich Wirkungen erzielen lassen, ist selbstverständlich.

Indessen, wenn man die Wirkungssphäre des Arztes nicht blos auf die Behandlung eines speciellen Organs beschränkt, sondern in ihm einen Hüter, oder nach *Gladstone* gar den Führer der Menschheit erblickt, dann müssen wir die Erziehungsaufgabe viel weiter fassen und auch die scheinbar noch Gesunden hineinbeziehen. Nicht blos die Pädagogen haben, wie *Kant* sagt, die Aufgabe, einen Charakter zu gründen, d. h. die Fertigkeit, nach Maximen zu handeln, einerlei, ob deren Richtigkeit eingesehen oder ob deren Befolgung durch autoritative Einflüsse erzwungen wird. Auch wir Aerzte müssen uns bei länger dauernden Krankheiten diesen Bemühungen unterziehen.

Aber noch mehr: Wir müssten allen klar machen, wie nur die harmonische Entfaltung der Kräfte — kein zu wenig, kein zu viel — die Garantie für Gesundheit und Glück gibt, und noch eine Stufe höher, wie man nur durch strengste Selbstzucht zu jener Höhe gelangen kann, auf welcher die Seele allen psychischen und körperlichen Alterationen entrückt ist. Wie nur langsam durch fortgesetzte Uebungen die Muskeln zu grossen, oft zu erstaunlichen Leistungen befähigt werden, wie auch der begabteste Künstler unablässigen Uebens und Probirens bedarf, um eine gewisse Stufe der Vollendung zu erreichen, so ergibt sich auch die Selbstbeherrschung, die Selbstzucht — diese höchste Leistung, die auf Erden möglich, die den Menschen noch über die Götter der alten Griechen und Römer emporhebt — nur als Resultat fortgesetzten Arbeitens und Erziehens an sich selbst. Aber nicht die Abtödtung der Psyche, wie sie die Stoa erstrebte, ist unser Ziel, sondern ihre Freiheit, dass sie unberührt von momentanen Stimmungen und Bewerthungen alles, was sich ereignet, als selbstverständliche Nothwendigkeit hinnimmt, und fremdes wie eigenes Leid mit dem freundlichen Lichte des tieferen Verständnisses, mit verständnissvollem Humor verklärt.

Ich kann mir kaum eine höhere philosophische Warte denken, als eben den Humor, den Sie freilich nicht mit Spasshaftigkeit, Witzemachen u. dergl. verwechseln dürfen. In ihm lösen sich die Conflicte des irdischen Daseins als selbstverständliche Ergebnisse der menschlichen Unzulänglichkeit harmonisch auf. Er erkennt lächelnd, wie die Mehrzahl der Menschen gleichsam mit enggestellten Scheuledern auf dem Wege nach Reichthum, Ehre, Macht athemlos dahinstürmen, ohne je zum ruhigen Genuss des Errungenen zu kommen, und bildet auf diese Weise die nothwendige Reaction gegen die Nervosität unserer Zeit, die in ihrer Unersättlichkeit sich selbst zu verzehren droht.

Welch ein weiter Weg ist noch von der Hydro- und Mechanotherapie bis zu diesen Gesichtspunkten zurückzulegen! Wie viele mögen es sein, die überhaupt diesen Weg einschlagen wollen, und wie weit werden wir alle vom Ziele abbleiben!

Aber wenn auch derzeit noch materialistische Anschauungsformen den Zeitgeist beherrschen, so werden doch Sie gewiss neue Zeiten mit abgeänderten Ideenkreisen erleben, und wenn dann der eine oder der andere von Ihnen auf Grund des gesicherten Erbes diese Skizzen weiter ausbaut und entwickelt, dann haben sie ihre Schuldigkeit gethan, und mich tröstet und erhebt der Gedanke: Non omnis moriar.

8. VORLESUNG.

Die Anwendung der Arzneimittel im Anfange des 20. Jahrhunderts.

Von

C. Binz,

Bonn.

Meine Herren! Die Zeiten sind vorbei — allerdings nicht lange — worin man den Heilwerth der meisten chemisch wirkenden Arzneimittel weit überschätzte; aber auch die Zeiten, worin man jenen Heilwerth als eitel Täuschung erklärte und fast alle Arzneimittel als nutzlos und eher schädlich verwarf.

Heute geschieht dieses mit mehr oder weniger Temperament nur noch von zwei Richtungen: 1. von den curpfuschenden Naturärzten, die ihrem urtheilslosen Anhange zu imponiren suchen durch Schimpfen auf die „Arzneigifte", und 2. von Aerzten wissenschaftlicher Ausbildung, die noch immer in der Verneinung früherer Jahrzehnte verharren.

„Manche Aerzte — sagt der Kliniker *Wunderlich* in seiner Geschichte der Medicin 1859, pag. 360 — sind so organisirt, dass es sie kitzelt und dass sie sich erhaben dünken, wenn sie die Hilflosigkeit proclamiren; und das professionelle Zweifeln an allem ist ohnedies oft genug die Maske der Geistesstärke für schwache Denker gewesen."

Sie arbeiten den Curpfuschern in die Hände. Der Hilfesuchende gewahrt bald, dass einem solchen Arzte das Bedürfniss des Fortschreitens und der Glaube an das eigene Können fehlt. Von dem treffenden Worte Goethe's: „Und wenn ihr euch nur selbst vertraut, vertrauen euch die andern Seelen" und seiner Anwendung bei sich weiss er nichts. Da aber der Laie durchaus Hilfe verlangt, so sucht er sie nicht länger da, wo sie ihm selbst für Symptome seines Krankseins versagt bleibt, sondern da, wo sie ihm volltönend wie auf offenem Markte angeboten wird — bei den Naturärzten und Wunderdoctoren jeder Farbe und Schattirung. Eine zufällige Besserung oder Heilung schreit durch die Welt; die Misserfolge sind stumm, denn die Enttäuschten oder Geschädigten schweigen, weil sie sich schämen.

Jenes unärztliche Verhalten mancher Aerzte ist eine der Ursachen, die das Blühen des Curpfuscherthums verschulden.

Wo der wissenschaftlich geschulte und denkende Arzt nicht heilen kann — und da alle Menschen einmal sterben müssen, ist das unzähligemal der Fall — da bleibt für ihn immer noch die Möglichkeit zu mässigen und zu lindern, das Dasein des Kranken erträglich zu machen und das Ende hinauszuschieben. Und wie an mancher thatsächlichen Heilung, so ist an solchen symptomatischen Erfolgen die Anwendung von Arzneimitteln hervorragend betheiligt.

Prüfen wir an der Hand von Thatsachen, mit welchem chemischen Rüstzeuge versehen, besonders für die innere Anwendung, die Heilkunde den Gang ins neue Jahrhundert angetreten hat. Wir können dabei nur der therapeutischen Eintheilung folgen. Sie hat ihre Mängel, aber diese sind, gerade für den Lehrzweck, geringer an Zahl und Bedeutung als die einer jeden anderen.

Wir durchmustern das therapeutisch Feststehende nach einzelnen Gruppen. Zuerst einiges über Heilmittel, die vorwiegend beruhigenden Zwecken dienen. Ich beginne mit einem einfachsten und durchsichtigen Beispiele.

Eine berechtigte Hoffnung war es, dass die Therapie imstande sei, äussere, unseren Augen und Händen zugängliche Stellen heftiger Schmerzen, zum Beispiel die tuberculösen Geschwüre am Kehlkopf, ohne weiteren Reiz und ohne centrale Narkose schmerzlos zu machen.

Das war bis 1884 nicht möglich. Da erst wurde die seit 1860 bekannte örtlich anästhesirende Kraft am Menschen verwerthbar gemacht, die dem **Cocain** eigen ist. Eine unmittelbare Einwirkung findet statt auf die empfindenden Endorgane, ein künstlicher tiefer Schlaf peripherer Nervenzellen oder eines Abschnittes der leitenden Bahnen.[1])

Wenn das Cocain gleichzeitig durch örtliches Reizen der Gefässnerven die Gefässe verengert, also die sichtbaren Schleimhäute erblassen macht, so ist das eine zweite Wirkung, die von der ersten unabhängig dasteht. Sie wird von der Technik verwerthet, um äussere Höhlen, z. B. die Nase, weiter und zugängiger zu machen, und hat Bedeutung wahrscheinlich für das Entstehen der Ohnmacht durch Cocain, wenn zu viel aufgesaugt wurde und Collaps mit allen Anzeichen der Blutleere des Gehirns entsteht. Was das Cocain draussen örtlich an den Gefässen thut, das wird es in genügender Menge im Blute kreisend auch an den vasomotorischen Centren thun.

Es folgt aus dieser Betrachtung, was dem Arzte in solchen Fällen vorbauend und handelnd obliegt, um das Heilmittel nicht zum Giftmittel werden zu lassen.

Conlin gehört zu derselben Gruppe. Seine gemischte Wirkung, die sich rasch auf die motorischen und empfindenden Endorgane und dann auf die Centren erstreckt, war für die Heilkunde ein Hinderniss gegen die Anwendung. Das Cocain hat es in der Anwendung auf die Gefühlsnerven bei uns ganz verdrängt. In anderen Ländern ist es als Coniinhydrobromat, ein wohl charakterisirtes Salz, immer noch bei Krampfzuständen gebräuchlich.

Curare, mit seiner wunderbaren Fähigkeit, selbst von innen beigebracht zuerst die motorischen Endorgane der quergestreiften Muskeln — das Herz ganz zuletzt — reizlos zu machen, hat praktisch nicht gehalten, was es versprochen. Einmal weil wir Krämpfe, die durch in den Centren

liegende Ursachen tage- und wochenlang erzeugt werden, nicht heilen können durch vorübergehendes Stillestehen der grossen Körpermuskeln; sodann weil wir kein haltbares Präparat des Pflanzenextractes Curare besitzen. Gleichwohl hat es sich in mehreren Fällen als symptomatisches Beruhigungsmittel nützlich gemacht.[2])

Die Gefahr einer Lähmung des Hauptathemmuskels, des Zwerchfelles, scheint bei einigermaassen vorsichtiger Beibringung des Curare von der Unterhaut aus viel kleiner zu sein, als man Anfangs glaubte. Wohl deshalb, weil die motorischen Endnerven des Zwerchfelles seiner lähmenden Wirkung länger widerstehen, als die der übrigen Körpermuskeln, denn die automatische Bewegung des Zwerchfells hält, wie unter sonstigen Zuständen der Lähmung, so auch unter Curare am längsten an.

Vorwiegend zum Lähmen peripherer Organe dient das

Atropin. Das Alkaloid ist auch chemisch mit dem Cocain verwandt. Schon seine giftigen Wirkungen weisen uns auf seine Verwendung hin. Die Iris und einige andere Schliessmuskeln, ferner die Schleimhaut der Luftwege sind seine Domäne. Hier wurde wieder seine erfolgreiche Verwendung als Beruhigungsmittel im Lungenasthma empfohlen *(Riegel, von Noorden)*.

Man kann dabei an Lösen des hypothetischen Krampfes der Bronchialmuskeln denken oder an Einschränken der massenhaften Schleimabsonderung, die der Luft den Zutritt verwehrt. In neuester Zeit hat seine Verwendung im Ileus Aufsehen erregt.[3]) Die rasch auf einander gemeldeten glücklichen Fälle sind sicher nicht ohne Werth; ein abschliessendes Urtheil und ein Deuten des Heilvorganges sind gleichwohl noch nicht möglich. 0·002 subcutan für einen Erwachsenen wird als richtige Gabe neuerdings hingestellt.

Die Anwendung des Atropins als therapeutisches Gegengift gegen Morphin, die schon in dem beiderseitigen äusseren Vergiftungsbilde beredten Ausdruck zeigt und die hauptsächlich von der erregenden Wirkung mässiger Gaben Atropin auf das Gehirn abhängt, hat jüngst wieder ihre gründliche experimentelle Bestätigung durch *E. F. Bashford* gefunden.[4]) Er bezeichnet 0·0015 als die zweckmässige einmalige Gabe.*

Hyoscin, wegen seiner Hauptquelle, der Solanee Scopolia atropoides, jetzt **Scopolamin** genannt, ist eine Oxydationsstufe des Atropins. Allgemein charakterisirt als stärker denn Atropin wirkend. Als besonders beruhigend gilt es bei der Paralysis agitans, wobei es jahrelang ohne bemerklichen Nachtheil fortgebraucht werden kann *(Erb, A. Eulenburg)*. Ebenso in Erregungspsychosen. Die Gabe ist sehr gering zu bemessen: 1—4 Dmg. (0·0001 bis 0·0004) ein- oder zweimal täglich, subcutan.

Auf die Zuverlässigkeit des Präparates ist nöthigenfalls, an der Hand der im Arzneibuch vorgeschriebenen Prüfung gut zu achten.

Nur frisch bereitete Lösungen sind zuverlässig. Manche Misserfolge dürften der Anwendung eines veränderten Präparates zuzuschreiben sein.[43])

Morphin, als erste Pflanzenbase entdeckt durch *F. W. Sertürner* 1816, das alte Beruhigungsmittel, ist bewährt geblieben. Kein anderes

* Dass er von mir sagt, ich habe bis zu 0,03 empfohlen, ist absolut unrichtig.[5]) Das kann nur auf allzu flüchtigem Lesen meiner Abhandlungen beruhen. Ich empfahl „0,001, vorsichtig einigemal".

erreicht es. Lebensrettend wird es, wenn in acuten Krankheiten die Erschöpfung durch schlaflose Tage und Nächte droht. Die Möglichkeit seiner subcutanen Einführung seit 1855 *(A. Wood)* ist ein Fortschritt segensreichster Art, den kein Missbrauch verkleinern kann. Die lästigen Nebenwirkungen des Morphins sind gut gekannt. Während man sie früher ohne weiteres in den Kauf zu nehmen hatte, sind wir heute meistens imstande, sie durch kleine Gaben Atropin ($^1/_{10}$—$^1/_4$ Mgrm.) abzuhalten.

Codein, eines der übrigen zahlreichen Alkaloide des Opiums, gilt heute für Beruhigungszwecke der Lungen, des Darms und der Beckenorgane als dem Morphin gleich, ohne dessen Nebenwirkungen zu besitzen.

Chloralhydrat, Paraldehyd, Amylenhydrat, Trional füllen eine oft empfundene Lücke der Schlafmittel trefflich aus, wenn der Arzt das Morphin wegen seiner unbequemen Nebenwirkungen nicht verordnen mag. Sie alle sind Erzeugnisse der Chemie des 19. Jahrhunderts und sind dem Arzneischatze unentbehrlich geworden.

Auch der Art ihrer Wirkung sind wir näher getreten. Wir wissen, dass weder eine Anämie des Gehirns, noch eine Hyperämie eine ursächliche Rolle dabei spielt, sondern dass beide Zustände den Schlaf begleiten können.

Der Nachweis dafür gehört unserer Zeit. Er hat grosse Bedeutung für Theorie und Anwendung. Es steht heute fest, dass der künstliche Schlaf eine unmittelbare Wirkung des Schlafmittels auf die Zellen ist. Wie beim Cocain und Curarin auf die Nervenendzellen, am Gehirn auf die Zellen der Gehirnrinde. Sie werden unerregbar für die Reize, die von den Sinnesorganen her auf sie eindringen, unerregbar für den Vorgang, den wir Erinnerung nennen, und unerregbar für jeglichen bewussten Antrieb zur Bewegung.

Wir können uns den künstlichen Schlaf versinnbildlicht vorführen, indem wir lebhaft sich bewegende Einzelzellen (Amöben, Infusorien) auf dem Mikroskop durch eine flüchtige Substanz gelinde vergiften. Sie stellen jede Lebensthätigkeit vorübergehend ein und antworten auf keinen Reiz, bis das Lähmungsmittel verschwunden ist.

Ob die bemerkenswerthen experimentellen Anschauungen des Zoologen *Mathias-Duval* und anderer über die Einzelheiten dieses Vorganges in der Grosshirnrinde[6]) zutreffend sind, bedarf weiterer Untersuchung.

Bromsalze leisten langsam, oberflächlich und mehr dauernd, was die genannten Körper rasch, tief und für kurze Zeit vollziehen. Unbekannte Reize machen die Zellen der Hirnrinde krank, so dass sie nur ungenügend auf die physiologischen Ursachen des Schlafes reagirt oder gar von Zeit zu Zeit zu Krämpfen (Epilepsie) angetrieben wird. Für beide Fälle setzt das Bromsalz die gesteigerte Reizbarkeit und ihre Folgen herab. Die Ermüdungsstoffe des Körpers können wieder ihre periodische Lähmung des Gehirns, den Schlaf, vollziehen, und die Krämpfe mässigen sich nach Zahl und Heftigkeit.

Erst 1825 wurde das Brom entdeckt, durch *Balard*, erst zu Anfang der 50er Jahre wurde die gehirnberuhigende Wirkung seiner Salze bekannt durch *Ch. Locock*. Ein Fortschritt, ähnlich gross in der Therapie wie in der Chemie.

Einer der grössten Triumphe, den Chemie und Heilkunde auf gemeinsamem Boden je errungen, ist die Verwerthung von

Aether und **Chloroform** zum Zweck der chirurgischen Narkose. Ich habe die Entdeckung beider Körper durch zwei Deutsche und ihre Verwerthung zur Narkose durch zwei Amerikaner und einen Schotten an anderer Stelle [7]) quellenmässig geschildert und verweise darauf. Müssten wir auf einmal Aether und Chloroform entbehren, es würde uns vorkommen wie ein Rückfall in die Barbarei. Und auch in der inneren Heilkunde sind beide uns werthvoll zum Stillen von Schmerzen und Krämpfen, oft lebenbedrohenden Charakters; der Aether in kleinen Mengen zu erregenden Zwecken bei schwerer Ohnmacht, wobei er freilich vom **Essigäther,** dem bekannten Abkömmling des Aethyläthers, übertroffen wird. [8])

Bromäthyl, Ersatzmittel des Aethers und des Chloroforms. Seine narkotische Wirkung ist weniger tief, aber sie verläuft ohne wesentliche Erregung und ohne Erbrechen und ist weniger gefährlich für Herz und Athmung. Bei kurzdauernden Operationen sehr brauchbar.

Um Verwechslungen mit dem giftigen Bromäthylen zu vermeiden, das zuweilen von chemischen Fabriken oder Händlern statt des Bromäthyls abgegeben wurde, achte man auf die von dem amtlichen Arzneibuche mitgetheilten Erkennungsreactionen des letzteren.

Bromoform wird zu wenigen Tropfen als Beruhigungsmittel bei Krampfzuständen verordnet. Riecht und schmeckt nicht unangenehm, wird deshalb oft von Kindern genascht und erregt lebensgefährliche Vergiftung.

Amylnitrit reiht sich an für eine beschränkte Zahl von Fällen, worin dem Arzt die Aufgabe vorliegt, durch rasch vorübergehende Erschlaffung der Arterien im Gehirn und am Herzen den schweren Folgen einer krankhaften Verengerung entgegenzutreten. Blutleere der inneren Organe macht den Menschen viel kränker als Blutfülle (Hyperämie), der Popanz so vieler Berichterstatter. Plötzliche Blutarmuth des Gehirns führt zu schwerer Ohnmacht und epileptischen Krämpfen. Schon allein der alte Versuch von *Kussmaul* und *Tenner* beweist es. Einige Tropfen Amylnitrit, zeitig eingeathmet, lassen die Zusammenziehung der Arterien nicht aufkommen, und damit bleibt der stenokardische oder epileptiforme Anfall aus.

Dass die Wirkung abhängt von der Gruppe NO_2, nicht vom Amyl, wie man Anfangs glaubte, hat sich aus der ähnlichen Wirkung anderer Nitrite ergeben.

Aconitin, Veratrin, Colchicin, die von dem Wiener Kliniker *A. v. Störck* in ihren Pflanzentheilen um 1763 als Heilmittel von neuem empfohlenen Gehirn- und Herzgifte, sind im Gebrauch der Aerzte immer mehr in den Hintergrund getreten. Die Ursachen und die Geschichte ihrer Wandlungen wären leicht zu schildern. Hier nur soviel, dass das Aconitin noch immer seine Anhänger hat bei Neuralgien des Trigeminus, Veratrin äusserlich bei Neuralgien oberflächlich verlaufender Nerven im allgemeinen, Colchicin in der erblichen und in der erworbenen Gicht. Leider fehlt es an casuistischem Material überzeugender Art. Seine Beibringung wäre sehr dankenswerth, besonders was die Gicht angeht. In ihrer acuten wie chronischen Form erfreuen sich einige französische colchicinhaltige Specialitäten häufigen Gebrauches auch bei uns. Am richtigsten wäre jedenfalls das reine Colchicin *(Merck)*, das ich neuestens sehr gerühmt finde.[46])

* * *

Wenden wir uns zu den Heilmitteln, die vorwiegend erregenden Zwecken dienen, so ergibt sich als Uebergangspräparat das schwache Alkaloid

Coffein oder **Thein.** Wir kennen seine Wirkung schon vom täglichen Geniessen in den beiden Getränken, worin als Erregungsmittel für das Gehirn und die Athmung noch die angenehm aromatischen Brenzstoffe hinzukommen.[9]) Die Thätigkeit des Herzens, der Athmung und der Reflexe wird durch das Coffein erhöht.[10]) Die Verwendung am Kranken[11]), besonders bei Herzschwäche, wenn die Digitalis nicht gegeben werden kann, ist häufig, leider hält die Wirkung nicht vor. Die Gaben müssen gesteigert werden.

Einzelne Fälle von Trigeminusneuralgie reagiren günstig auf Coffein. Ueber das Zustandekommen der Wirkung ist nichts bekannt.

Theobromin, der mit dem Coffein chemisch verwandte Körper, ist in der Form des Diuretins officinell und dient der directen Erregung der Nieren. So wie dieses jetzt dem Arzte geboten wird, ist es leider ein leicht veränderliches und dann schwer resorbirbares Präparat. Hat das Diuretin einige Zeit an der Luft gelegen, so ist es durch Aufnahme von Kohlensäure verändert und selbst für den Magensaft nur mehr schwer löslich. Das dürfte der Grund sein, weshalb das sonst so wirksame Präparat so oft unwirksam befunden wird.

Digitalisblätter wurden als Arzneimittel am Ende des 18. Jahrhunderts bekannt, als solches wissenschaftlich erforscht, durch *L. Traube,* erst in der Mitte des vorigen.

Bis dahin glaubte man, die Digitalis sei ein Beruhigungsmittel für das zu stark und zu stürmisch schlagende Herz. *Traube* zeigte, dass ihr Werth in dem Steigern des herabgedrückten arteriellen Blutdruckes und in dem Beseitigen der davon abhängigen Folgezustände liegt, wobei freilich auch die übermässig frequente Zahl der Pulse verringert wird.

Das unentbehrliche Herzmittel leidet noch an dem Nachtheil, dass wir seine wirksame Substanz nicht mit Sicherheit in der Hand haben. Der Arzt ist immer wieder auf die gepulverten Blätter oder deren Auszug angewiesen. Doch scheint die Lösung der Aufgabe nur eine Frage von absehbarer Zeit zu sein.

Am besten in der Praxis bewährt sich bis jetzt das Darreichen eines Infuses aus den feingepulverten Blättern oder auch diese selbst in einfacher Pulverform.

Alle so oft gesuchten Vertreter der Digitalisblätter haben nicht vermocht, sie zu ersetzen. Trotz ihrer unbequemen Nebenwirkungen — von denen übrigens die meisten bei richtiger und aufmerksamer Handhabung vermieden werden können — behauptet der Fingerhut an Zuverlässigkeit der Wirkung die erste Stelle.

Aehnlich wie Digitalis auf das Herz, wirkt das **Mutterkorn** auf die Gebärmutter. Zusammenziehung ihrer Arterien und ihrer Muskeln bis zum Ausstossen des Inhaltes sind das Merkenswerthe. Wer über das erste sich unterrichten will, der sehe die schönen Versuche von *R. Kobert* und *Grünfeld* über die Einwirkung der Mutterkornpräparate auf den Kamm und Bart des Haushahns.[17]) Ueber das zweite belehrt uns die alte Erfahrung, die nie geleugnet wurde, wenn das Mutterkorn frisch genug zur Verwendung bei einer Kreissenden kam.

Aber das ist die grosse Schattenseite: Höchstens noch ein halbes Jahr nach der Ernte ist das Mutterkorn wirksam. Es half auch nichts, die wirksame Substanz zu isoliren und so darzubieten, denn abgesehen davon, dass sie noch kein reiner Körper ist, lässt auch sie eine verwendbare Haltbarkeit vermissen.

An das Secale cornutum schliesst sich an als neue Errungenschaft das Rhizom von

Hydrastis canadensis. Es erregt eine Zusammenziehung der blutenden Gefässe des jungfräulichen oder des klimakterischen Uterus, wenn es in nicht zu kleinen Gaben längere Zeit in den blutfreien Zwischenräumen innerlich genommen wird. Seine Wirkung, in der es das Mutterkorn übertrifft, beruht auf dem **Hydrastinin,** einem Oxydationsproducte des in der Droge vorhandenen Alkaloids Hydrastin, das darum auch in das Arzneibuch als Hydrastininhydrochlorat aufgenommen wurde.

Am meisten wird das Fluidextract der Wurzel verwendet. Erzielt man mit dem bei uns bereiteten keinen Erfolg, so soll dieser zustande kommen bei der Benutzung des in Nordamerika aus der frischen Wurzel bereiteten Fluidextractes.

Reizung des Schliessmuskels der Iris und Reizung der Muskeln des ganzen Darms erreichen wir mit dem

Physostigmin, das an Salicylsäure gebunden als haltbares Salz officinell ist. Seine giftigen Eigenschaften verschwinden in vorsichtig gewählten Gaben und nur die heilenden treten dann hervor. Lange benutzten es die Augenärzte in örtlicher Anwendung zum energischen Verengern der Pupille; zum Tonisiren des Darms benutzten es bisher nur die Thierärzte und rühmten viel davon.[12]) Zaghaft verwendeten es einige Aerzte am Menschen in der Form des wegen der Dosirung unzuverlässigen und dann auch leicht veränderlichen Calabarbohnenextractes. Erst in ganz neuester Zeit hat ein Kliniker die innere Anwendung des Physostigmins beim Menschen aufgenommen und fünf Krankengeschichten darüber veröffentlicht.[13]) Aus ihnen scheint sich zu ergeben — was sowohl in den Experimenten wie in den Heilerfolgen am Thier vorgezeichnet ist — dass die bei den verschiedensten Gelegenheiten auftretende Atonie des Darms (Trommelbauch) vom Physostigmin gut beseitigt wird. Gemäss den Mittheilungen, die über die Wirkung des Extracts bereits vorlagen, ist dasselbe zu erwarten von der Verstopfung, die auf derselben Atonie beruht und die durch die gewöhnlichen Abführmittel nicht beseitigt wird.

Die grösste Gabe des Arzneibuchs für das Physostigminsalicylat ist 0·001 und in 24 Stunden das Dreifache. Das weist darauf hin, dass man beim Erwachsenen mit dem fünften Theil der Einzelgabe beginne, vielleicht auch mit nur dem zehnten Theil und dann vorsichtig steige. Der genannte Kliniker *(v. Noorden)* gab in seinen fünf Fällen von 0·0005—0·001 und bekam davon nur günstige Wirkungen zu Gesicht.

Die Form der Darreichung soll nur Pulver mit etwas Milchzucker sein, durch den Magen gegeben. Alle Lösungen zersetzen sich zu rasch, unter Rothwerden.

Bewährt sich das Physostigmin, wie zu vermuthen ist, auch weiter beim Menschen, so wird es eine empfindliche bisherige Lücke ausfüllen.

Strychnin kommt in Deutschland selten zur Anwendung. Es sind meistens die Fälle von subacuter Lähmung nach Diphtherie, worin es

Heilung oder Besserung bringt, ferner sonstige Lähmungen, die ohne Zerstörung oder Entartung der Nervencentren und Bahnen einhergehen[14]), ausserdem die reine Lähmung des Sehnerven.[15]) In diesem Falle erweitert es das Sehfeld der Netzhaut und verschärft die Empfindlichkeit für das Licht.[16])

In anderen Ländern ist das Strychnin beliebt zur Hebung der Thätigkeit des Herzens, der Athmung und des Gefässtonus bei narkotischen Vergiftungen.

Dass überall, wo man es anwendet, die grösste Vorsicht in der Dosirung geboten ist, zumal bei Kindern, wird jedem Arzte vor der Seele stehen, der einmal die furchtbaren allgemeinen Krämpfe gesehen hat, die es an Thieren (und ganz ebenso am Menschen) hervorbringt.

Weingeist, eins der ältesten Heilmittel, hat in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts eingehende Bearbeitung gefunden. Seine Wirkungen auf den gesunden und den kranken Körper gehören heute zu den wissenschaftlich best- und meistuntersuchten, während noch vor vierzig Jahren nur eine angebliche Erfahrung sein Verordnen beherrschte und vielfach falsch leitete.

In grossen Gaben ist er ein lähmendes Gift, in kleinen ein Erregungsmittel für fast alle daniederliegenden Thätigkeiten des Organismus. Hier einige Hauptsätze:

1. Kleine, oft wiederholte Mengen heben die sinkende Athmung, das schwach werdende Herz und die Innervationen, die vom Gehirn ausgehen. In kritischen Zuständen können sie lebensrettend sein.[18])

2. Sie nähren den Körper, weil sie grösstentheils in ihm verbrennen, ersparen ihm Fett und Eiweiss und halten in jenen Zuständen seine ihm nothwendige Wärme und lebendige Kraft aufrecht. Gerade in allerneuester Zeit wurde das dem bisherigen mannigfachen Widerspruche gegenüber in genauen und ausreichend langen Stoffwechselstudien bewiesen.[19, 39, 48])

3. Mässige Mengen, mit Wasser verdünnt, sind stark harntreibend.[20])

4. Starke Gaben können, besonders in septischen Erkrankungen, die zu hohe Körperwärme und den Gang der Infection einschränken. Das wurde am meisten im Puerperalfieber erprobt.

5. Aeusserlich zu manchen Zwecken der Desinfection, und als antiphlogistischer und antizymotischer Verband *(Salzwedel, H. Buchner).*

Ein Theil dieser Sätze findet heftigen Widerstand. Ich trage sie dennoch vor, weil ich überzeugt bin, dass die Einsprache gegen sie bis auf ein unmerkbares verschwinden wird, sobald die an und für sich sehr gesunde und nothwendige Mässigkeitsbewegung den Weingeist als Genussmittel von dem Weingeist als Heilmittel trennen will. Die Entfernung des Weingeistes aus der inneren Therapie, wie die Fanatiker der Temperenz sie verlangen, würde ich als ein Unglück ansehen.

Die erregende Wirkung des Weingeistes wird vortrefflich unterstützt durch die wohlriechenden Säureäther und das ätherische Oel *(Windisch),* die in edlen Weinen enthalten sind. Ueberhaupt dürfen für alle inneren Zwecke nur die besten natürlichen Alkoholica, zu denen auch die alten Destillate der Weine gehören, verwendet werden. Der echte Champagner ist wegen seines gleichzeitigen Gehaltes an Zucker und vieler Kohlensäure für die meisten Fälle am brauchbarsten.

Man kann den besten Erfolg von der inneren Anwendung des Weingeistes dann erwarten, wenn der Körper des Kranken von gesunden Tagen

her nicht oder doch nur mässig an ihn gewöhnt war. Das besonders da, wo die erregenden Eigenschaften zur Geltung kommen sollen. Es liegt darin ein weiterer Vortheil der Enthaltsamkeit oder Mässigkeit gegenüber dem Genussmittel.

Sauerstoff in reiner, ungemischter Form als erregendes Heilmittel zu verwenden, wurde schon zur Zeit seiner Entdeckung unter grosser Hoffnung geplant und immer wieder, bis zu unseren Tagen, versucht. Die in der atmosphärischen Luft vorhandenen 21% genügen jedoch vollkommen, das Blut zu sättigen, ein Mehr ändert an den Stoffwechselvorgängen nichts.[21]) Nur bei Erstickungen, die eine rasche Zufuhr merklicher Sauerstoffmengen erfordern, oder bei Vergiftungen mit Kohlenoxyd, dessen Austreibung aus dem Hämoglobin mit reinem Sauerstoff leichter und vollkommener gelingt als mit gewöhnlicher Luft[47]), hat man Günstiges von ihm gesehen. In jeder Form der Cyanose, auch bei der durch Gifte (Anilin, Nitrobenzol u. s. w.) veranlassten, soll er versucht werden.

* * *

Aetherische Oele sind mit die ältesten Heilmittel. Der eigenthümliche, oft liebliche Geruch zog die Menschen aller Culturstufen an und liess sie geheimnissvolle Heilkräfte darin vermuthen. So viel Gutes hat man von ihnen behauptet, dass im Vergleiche dazu das im Gange der Wissenschaft von ihnen Uebriggebliebene nur gering erscheint an Menge, wie an Leistung.

Die meisten von ihnen sind örtlich gährungswidrig, verhindern die Eiterbildung durch Lähmung der amöboiden Bewegungen der Leukocyten, vermehren innerlich beigebracht die Zahl der im Blute kreisenden Leukocyten und setzen Schmerzen und Krämpfe herab.[22]) Diese Herabsetzung der Reflexerregbarkeit liess sich in normalem wie künstlich erhöhtem Zustande am warmblütigen Thiere darthun. Es entspricht dem, was vom kranken Menschen bekannt ist.

Gehen wir zur Betrachtung einzelner.

Kampfer. Seine Einspritzung in öliger Lösung als Belebungsmittel für das Herz und die Nervencentren ist eine werthvolle Errungenschaft unserer Zeit. Grössere Gaben, als bisher gebräuchlich, werden empfohlen, und ein stärkeres Präparat, das Oleum camphoratum forte, ist zu diesem Zwecke in das amtliche Arzneibuch aufgenommen.

Die Kampfersäure wurde als vortrefflich schweisshemmend besonders bei Phthisikern erkannt und hat darin die alte Agaricussäure (Agaricin) abgelöst.

Aus der langen Reihe der ätherisch-öligen Drogen nehme ich noch heraus den **Perubalsam,** der als Träger einer grossen Menge Zimmtsäure neuere Bedeutung in der Behandlung der Tuberculose beansprucht hat *(Landerer)*; den **Styrax** als Krätzeheilmittel, ein wesentlicher Fortschritt, wenn wir an die alten langwierigen, schindenden und unsicheren Methoden denken; das **Menthol** mit seiner Verwendung auf die entzündeten Schleimhäute der oberen Luftwege; und endlich die Gruppe der gewürzigen Erregungsmittel.

Terpentinöl in reiner Form, der Träger activen Sauerstoffs, mit seiner mannigfaltigen Anwendung, und das **Terpinhydrat** in der chronischen Bronchitis, von vielen gelobt, sind zu erwähnen.

Asa foetida, der alte Teufelsdreck, hat in unserer Zeit seinen Ruf aufgefrischt als Verhütungsmittel des habituellen Abortus. Ob die An-

gabe italienischer Aerzte darüber vor der Kritik bestehen, weiss ich nicht. Der Sachlage gemäss mag die Entscheidung im einzelnen Falle schwer sein.

Sollte hier jemand den Moschus vermissen, so diene als Erläuterung dazu, dass diese Droge 1. nie unverfälscht zu uns in den Handel kommt, dass wir 2. einen wirksamen chemischen Bestandtheil von ihr nicht kennen, dass 3. ihre Heilerfolge von niemandem in wissenschaftlich klarer Weise dargethan wurden, und dass 4. diese Erfolge auch auf den örtlichen und innerlichen Reiz des meistens (in der Tinctur) miteingespritzten Weingeistes bezogen werden können. Eine Belehrung zum Gegentheil wird gerne erwartet. Bisher fehlt sie gänzlich.

Vor dem Moschus ist eine andere früher hoch angesehene, in ihrem Herkommen mit ihm verwandte Thierschmiere, das Castoreum, nicht ohne Widerspruch in der Versenkung verschwunden, und niemand vermisst sie heute.

* * *

Erweichende, einhüllende, deckende Heilmittel werden heute gebraucht wie zu allen Zeiten, und ich habe sie vom Anfang meiner Lehrthätigkeit an als eine selbständige Gruppe abgehandelt. In neuer Zeit wurde ihre Wirkungsweise durch *v. Tappeiner* in lehrreichen Versuchen erläutert und begründet.[40])

Bittermittel waren unseren Vorfahren angenehm zum Anregen der Magenthätigkeit, kamen aber in der Zeit der experimentirenden Heilkunde in Misscredit durch Versuche, die theils ausserhalb des lebenden Organismus, theils am gesunden Magen angestellt wurden. Es scheint mir, dass sie heute mit Recht wieder zu ihrem alten Werthe gekommen sind.[23])

Condurangorinde ist zwar kein Heilmittel gegen den Krebs des Magens, wie die kaufmännische Speculation Anfangs glauben machte, ist aber doch ein symptomatisch den Magen und seine Functionen auch unter schwierigen Umständen günstig beeinflussendes Heilmittel. Ein Bittermittel kann man die Condurangorinde nicht nennen; ihr wirksamer Bestandtheil ist noch unbekannt. Zum Erzielen eines Erfolges sind kräftige Gaben längere Zeit hindurch nothwendig.

Alkalische und verwandte Mittel — die Carbonate des Kaliums, Natriums, Lithiums, Calciums, Magnesiums, ferner Kalkwasser und Magnesiumoxyd — haben ungeachtet ihrer häufigen Anwendung bis jetzt nur geringe wissenschaftliche Ausbeute gegeben. Man erinnere sich nur der Unklarheit, worin die Lehre von den mannigfachen Wirkungen der alkalischen Mineralwässer und von den Ablagerungen der Harnsäure und ihrer Verhütung durch alkalische Mittel noch schwebt. Einstweilen müssen wir uns mit der Thatsache bescheiden, dass alle Präparate diese Gruppe, die sogenannten säuretilgenden, häufige Anwendung finden mit bleibendem und mehr noch mit symptomatischem Erfolge.

Ein neueres Beispiel der Art, wie wir uns den Einfluss des einen oder anderen „Absorbens“ klar zu machen haben, bietet uns das **Calciumcarbonat** bei Neigung zum Ablagern von Harnsäure in den Nieren. Man vermag damit den Harn weniger sauer und damit besser harnsäurelösend zu machen. Es beruht das wahrscheinlich darauf, dass das Carbonat im Darm einen Theil der Phosphorsäure bindet und so das im Harn erscheinende sauer reagirende Natriumphosphat in das alkalisch reagirende

umwandelt, ein Vorgang, der sich durch die Formelgleichung ausdrücken lässt: $2\,NaH_2PO_4 + CaCO_3 = H_2O + CO_2 + CaHPO_4 + Na_2HPO_4$. Das entstandene Calciumphosphat geht durch den Darm ab.[24])

Es gehört ferner hierher die Einschränkung der falschen Säurebildung und ihrer schweren Folgen im Diabetes durch grosse Gaben des milde alkalischen Natriumbicarbonats.

Gerbsäure mit ihrer Fähigkeit, erschlaffte Schleimhäute zu verkürzen[41]), findet vielfache Anwendung, wenn man sie an den Sitz des Krankseins heranbringen kann. Ihre früher oft behauptete Fernwirkung, etwa auf die Nieren, hat sich leider als nicht vorhanden erwiesen.

In den Blättern der Ericacee Arbutus Uva Ursi ist neben dem Gerbstoff ein Glykosid enthalten, das Arbutin, das sich im Organismus in Zucker und das etwas antiseptische Hydrochinon $C_6H_4(OH)_2$ spaltet und beides in den Harn entlässt. Seine in leichten Fällen von Blasenkatarrh erwiesene Wirkung wird heute besser erreicht durch die Anwendung der Kampfersäure und des Urotropins.

Die metallischen Adstringentien umfassen die auch innerlich angewandten Salze des Silbers, des Bleis, Zinks und Wismuts.

Das **Nitrat** des **Silbers** ist ausserdem stark antiseptisch. Das mag Bedeutung haben für die Heilung mancher Durchfälle, besonders im Kindesalter während der heissen Jahreszeit. Bei Neurosen des Magens sehen wir es günstig wirken, ohne dass uns eine Erklärung dafür vorliegt, es sei denn, dass wir das Leiden auf unerkannte Geschwüre beziehen.

Das **Blei** kommt äusserlich viel öfter in Betracht als innerlich. Hartnäckigen Durchfall kann es heilen oder bessern, sei es durch seine Einwirkung auf die Nerven und Gefässe, sei es als starkes Antisepticum gegen die den Durchfall veranlassende Ursache.

Für das **Wismut** gelten ähnliche Anzeigen. Sein basisches Nitrat ist antiseptisch, es gibt an Wasser einen Theil seiner Salpetersäure ab, es bindet den etwaigen Schwefelwasserstoff des Darmes; näheres über das Zustandekommen seiner vielerprobten Wirksamkeit ist aber nicht bekannt. Das **Salicylat** des Wismuts soll seine antiseptische Kraft im Magen und Darm noch sicherer darthun. Das gallussaure Salz **Dermatol** ist ein vortrefflicher geruchloser und im ganzen ungiftiger Ersatz des Jodoforms auf Schleimhäuten und Wunden.

Die rationelle Verwendung der Wismutpräparate in Krankheiten des Darms ist eine werthvolle Bereicherung der Therapie aus dem vergangenen Jahrhundert.

* * *

Eine grosse Errungenschaft unserer Erkenntniss ist, was wir in den letzten zehn Jahren über das

Eisen gelernt haben.[25]) Dass man die Chlorose damit heilen kann, wusste jeder beschäftigte Arzt seit langem, aber der Nachweis seines Uebergehens ins Blut war nie geführt und die Einwände einer in das Gewand der Wissenschaft verkleideten Verneinung, die von Zeit zu Zeit auftauchte *, waren nie widerlegt worden. Heute steht die Sache so:

* So hörte ich sie selbst noch von *W. Böcker* in der Mitte der Fünfzigerjahre vortragen. Vor allem machte er geltend, die Bleichsüchtige bekomme in ihrer aufgenommenen Nahrung Eisen genug, brauche also keine anderen Zufuhren von Eisen.

Wir kennen die nähere Ursache der Bleichsucht oder Chlorose nicht, wir wissen nur, dass in ihr zu wenig Blutroth geschaffen wird, und dass das durch die Nahrung aufgenommene Eisen der Blutbereitung nur unvollkommen zugute kommt.

Nach Beibringung eines der officinellen Eisenpräparate wächst der Gehalt des Eisens in der Leber, der Milz und besonders im Knochenmark. Die Aufnahme des vom Munde her beigebrachten Eisens geschieht im ganzen oberen Dritttheil des Dünndarms, die Ausscheidung des Eisens aus dem Blute hauptsächlich im Dickdarm, minimal in den Nieren.

Die kernlosen rothen Blutkörperchen entstehen hauptsächlich im Knochenmark aus den kernhaltigen Vorstufen, den Erythroblasten. Bei Blutleere des Körpers sowie in der Bleichsucht wird dieser Process durch Zufuhr von organischem Eisen befördert.

Diese Beförderung kann beruhen auf einem Eintreten des Eisens in das Blutroth und auf einem formativen Reiz, den das zugefügte Eisen auf die blutbildenden Organe direct ausübt.

Ausser der Chlorose der beginnenden weiblichen Pubertät gibt es eine solche auch der anderen Altersstufen, und sogar der Männer, wenn auch beides viel seltener. Sie gehen gerne mit Neuralgien einher und diese sind von ihr bedingt. Auch diese Armuth an Blutroth wie ihre Folgezustände pflegen auf Verordnung und Aufnahme von Eisen zu heilen oder sich zu vermindern.

Die grosse Zahl der officinellen Präparate weist darauf hin, dass die Aerzte gern Auswahl haben und gern abwechseln. Es ist gleichgiltig, welches genommen wird, wenn nur Magen und Darm es gut vertragen und der Arzt nur die richtige Gabe trifft.

Neu aufgenommen sind die bekannten Blaud'schen Pillen. Es fehlt im amtlichen Arzneibuch die Vorschrift, dass sie auf dem Durchschnitt mindestens nicht braun sein dürfen, höchstens schwarz, am besten grün, von dem noch unoxydirten Oxydulsalze. Den durch die braungelbe Farbe angezeigten schwer verdaulichen Eisenrost kann sich der Kranke billiger verschaffen als aus der Apotheke.

Der **Leberthran** steht dem Eisen in seinen Anzeigen nahe. Insofern er ein leicht verdauliches Fett ist, kann er durch andere, weniger unangenehm riechende und schmeckende ersetzt werden. Ich zähle darunter an erster Stelle eine tadellose Kuhbutter in der nämlichen Menge wie der Leberthran, sodann das Sesamöl und *v. Mering's* Lipanin.

Was das Eisen für das Blutroth, ist der

Phosphor für das Knochengewebe. Er wurde wissenschaftlich neu eingeführt durch die Versuche von *G. Wegner*.

Man braucht nur die Tafeln zu *Wegner's* Abhandlung zu studiren, um bald zur Anwendung des Phosphors in der Osteomalacie und Rachitis geführt zu werden. Ich habe die Behandlung dieser beiden Krankheiten mit Phosphor von ihren Anfängen an, ferner aus unmittelbarer Mittheilung meiner hiesigen Collegen *W. Busch* und *Ungar*, sodann weiter in der Literatur aufmerksam verfolgt und bin ihr Anhänger geblieben.

Freilich, der oxydirte oder gebundene [42]) Zustand des Phosphors in den öligen Lösungen und Pillen mag oft genug den Erfolg vereiteln. In den Apotheken wird zur Bequemlichkeit eine Lösung von Phosphor vorräthig gehalten und bei der Abgabe nach Bedarf verdünnt. (Gleichwohl bezieht der Apotheker eigens für jede Wägung von Phosphor 50 Pfennig, auch

wenn er gar nicht daran gedacht hat, ihn neu abzuwägen.) Eine wie geringe Garantie da gegeben ist für das Vorhandensein des so leicht sich ändernden oder bindenden Phosphors, liegt auf der Hand. Das bedarf sehr der gesetzlichen Aenderung.

Der Phosphor soll sich am besten halten in Süssmandelöl; seine Lösung (eins zu zehntausend) werde stets „recenter paratum" verordnet und nur „in vitro fusco". Sie ist möglichst kühl aufzubewahren.

Infolge gemeldeter Vergiftungserscheinungen nimmt man in neuerer Zeit die Gabe bei Kindern in den ersten Lebensjahren niedriger als ein halbes Milligramm einmal jeden Tag, also etwa nur ein Fünftel oder die Hälfte davon.

Die Anwendung des Süssmandelöls macht die Lösung zwar theuer, allein bei einem so wichtigen Zweck soll das nicht oft in Betracht kommen. Der übel schmeckende Leberthran scheint mir am wenigsten empfehlenswerth. Warum nimmt man nicht das billige, völlig geruchlose, kaum schmeckende, haltbare Sesamöl?[46])

Arsenik, mit dem Phosphor chemisch nahe verwandt, ist nach und nach ein wichtiges Heilmittel geworden. Der berühmte Kliniker *G. E. Stahl* (gest. 1734) hatte über ihn geschrieben: „De cura per Arsenicum nihil dicam, quia non decet medicum honestum", und bis in unsere Zeit hatte sich diese Scheu erhalten.

Kleine, vorsichtige Gaben, nicht andauernd genommen, wirken ähnlich wie solche Gaben Phosphor als formativer Reiz auf die Zellen. Das zeigt sich durch besseren Ernährungszustand, glänzende Haut, stärkeren Fettansatz, Zunahme der rothen Blutkörperchen, gesteigerten Ansatz von Stickstoff, besseres Wachsthum der Knochen an Dicke wie Länge.*

Ich will die mannigfachen Anzeigen zur Anwendung des Arseniks und seine oft vortrefflichen Erfolge hier nicht aufzählen und schildern. Dieselben gestatten, auf das alte Gift, wenn es sich in der Hand eines kundigen Arztes befindet, das Bekenntniss des Mephisto anzuführen: „Ich bin ein Theil von jener Kraft, die stets das Böse will, und stets das Gute schafft." Ausser auf die richtige Heilanzeige kommt auch hier alles an auf die richtige Gabe, wie es schon Paracelsus lehrt: „Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift. Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift sei."

* * *

Das Ideal der Eigenschaften eines Arzneimittels, den Krankheitserreger oder das krankmachende Gift direct „specifisch" zu lähmen oder zu vernichten, ist bei einigen wenigen erreicht. Ich nenne zuerst das

---

* Auf Grund analytischer Thatsachen haben *Hugo Schulz* und ich eine Erklärung der Wirkungen des Arseniks auf die Protoplasmagebilde gegeben, die sich an seine Zugehörigkeit zur Gruppe des Stickstoffs anschliesst und den activen Sauerstoff wie in NO und NO_2 für die Wirkungen verantwortlich macht. Stets haben wir dabei betont, diese Deutung sei kein Beweis und sie könne vielleicht durch eine bessere ersetzt werden. Die bisher gegen uns vorgebrachten sogenannten experimentellen Angaben haben wir als auf flüchtigem und unexactem Arbeiten beruhend nachgewiesen. Eine bessere Deutung als die unsrige ist nicht erschienen, und demgemäss halten wir vorläufig an dieser fest. Vergl. die letzte Veröffentlichung darüber von *C. Binz* und *C. Laar* im Arch. f. exper. Path. u. Pharmak., 1898, XLI, 179.

Eine Bestätigung des einen Theils unserer betreffenden Versuche vergl. *W. Spitzer, Pflüger's* Arch., 1878, LXXI, 596. (Aus dem Physiol. Inst. zu Breslau.)

Quecksilber als Antisyphiliticum. Der Erreger der Syphilis ist unbekannt, aber die unmittelbare und von einem Tage zum anderen sichtbare Wirkung der Quecksilberpräparate in ihr zwingt uns zu der Annahme, dass wir mit dem Heilmittel das syphilitische Gift treffen. Wir dürfen hier die bekannte Phrase umkehren und sagen: „Wir behandeln mit dem Quecksilber die Krankheit, nicht den Kranken." Die alte rohe Handhabung des Quecksilbers gegen die Syphilis ist verständigen und mässigen Formen gewichen. und wenn auch das letzte Ziel noch nicht erreicht ist, das Gift mit Sicherheit im menschlichen Körper für immer zu verdrängen, so ist doch der Unterschied in den Erfolgen zwischen jetzt und vor 50 Jahren ganz bedeutend.

Quecksilber als Antisepticum in der Form des **Chlorids** (Sublimat) ist der Heilkunde unentbehrlich geworden; ebenfalls hat Quecksilber in der Gestalt des **Chlorürs** (Calomel) seinen alten Ruf bewährt als Desinficiens des Darms, als Laxans und als Diureticum, alles je nach Gelegenheit und nach Grösse der Gabe.

Jod hat therapeutisch mit dem Quecksilber vieles gemein, vor allem seine specifische Wirkung bei gewissen Formen der Syphilis. Die mannigfache Verwendung des Kalium- oder Natriumjodids auch in anderen Zuständen hängt meines Erachtens zusammen mit der Lockerung des Jods, die sich ausserhalb des Körpers durch Protoplasma und Kohlensäure erweisen lässt und die ich in einem leicht zu wiederholenden Versuche gezeigt habe.* Von diesem Standpunkte aus lässt sich verstehen, wie das sonst dem Componenten des thierischen Körpers gegenüber indifferente Salz so ausgeprägte Wirkungen darbietet. Ebenso verstehen wir die Wirkungsweise eines anderen Jodpräparats, des

Jodoforms, von dem ich nachwies[26]), dass es nur wirksam wird durch die Abspaltung von freiem Jod aus seinem daran so reichen Molekül.

Seit *E. Baumann* 1895 das Jod als regelmässigen Bestandtheil der menschlichen Schilddrüse entdeckt hat, wurden frühere therapeutische Resultate der Jodpräparate, so z. B. das Schwinden von Kröpfen und anderer Anschwellungen nach Jodgebrauch, ein wenig aufgehellt. Wir dürfen vom „Jodothyrin" noch manches erwarten. Dafür scheint uns der wunderbare Erfolg zu bürgen, den die Schilddrüsenpräparate in nicht zu alten Fällen von Myxödem erwiesen haben, einer Krankheit, die vordem zu den unheilbaren gehörte.

---

* *Fr. Henrijean* und *G. Corin* sagen in einer experimentellen Arbeit über die Jodsalze (Arch. internat. de Pharmacodyn., 1896, II, 359—535), pag. 361 dieses:

„Une hypothèse très vraisemblable également est celle émise par *Binz* (Arch. exper. Path. u. Pharmak., XXV, 185). Pour ce savant, l'iodure de potassium et les iodures alcalins d'une façon générale peuvent, au contact du protoplasme vivant et en présence d'acide carbonique, voir leur iode mis en liberté. L'expérience la plus démonstrative à ce sujet consiste à mettre du protoplasme végétal, sans chlorophylle, en contacte avec de l'iodure potassique en présence d'un peu d'acide carbonique; on voit alors l'iode mis en liberté colorer en bleu l'amidon de la cellule végétale. — Nous avons plusieurs fois, pour des démonstrations devant les élèves, répété cette expérience, et toujours avec succès. Il est étonnant qu'un savant comme *Stockvis* (Congrès de Rome, 1894) ne soit jamais parvenu à la réussir."

Weshalb *Stockvis* mit dem Nachmachen meiner Versuche immer Unglück hat, habe ich bei einer anderen Gelegenheit (Arch. f. exper. Path. u. Pharmak., XXVIII, 201) durch weitere Experimente klargelegt.

Das obige Citat jener beiden Autoren ist ein Schreibfehler. Meine Arbeit über die Zerlegung des Jodkaliums durch Kohlensäure und Protoplasma steht in *Virchow's* Arch., 1875, LXII, 124.

Jodtinctur äusserlich aufgepinselt bis zur leichten Entzündung gilt als „die Aufsaugung und die Thätigkeit der Gefässe anregend", obschon man sich kaum eine klare Vorstellung davon machen kann, wie die Gefässe eine solche gesteigerte Thätigkeit ausüben sollen. Wir wissen heute, dass wir in jener künstlichen Entzündung eine massenhafte Auswanderung von Leukocyten vor uns haben, deren baldiger und rascher Zerfall eine Einschmelzung umliegender Gewebe verursacht, hier wie überall, wo sie in Masse auftreten.

Die innere Anwendung der Jodtinctur, zu 1—3 Tropfen, in Zuckerwasser, bei Gastralgien, beim Erbrechen der Schwangeren u. s. w. wird weniger ausgeführt, als sie es meines Erachtens verdient. Ihre grösste, sehr vorsichtig bemessene Gabe im Sinne des Arzneibuches ist 0·2.

Die alten pflanzlichen Heilmittel gegen die Syphilis, die uns bald nach der Einschleppung der Syphilis in Europa bekannt wurden, sind in den Hintergrund getreten vor der gut geleiteten Quecksilberbehandlung. Und doch ist ein Wort eines unserer besten Syphilidologen [27]) nicht zu übersehen:

„Das **Decoctum Zittmanni** schätze ich als ausserordentlich wirksames Mittel bei Spätformen, besonders ulcerösen Erkrankungen des Rachens, aber auch der Haut, und ich gebe es gerne — aus verschiedenen Gründen — zugleich mit Hg-Curen, namentlich Einreibungen..... Das Decoct pflegt gerade dort prächtig zu wirken, wo Einreibungen uns im Stiche lassen."

Ich hebe das hervor, weil pharmakologische Bücher die **Sarsaparille** und was mit ihr zusammenhängt als überflüssig erklären.

Die noch immer ungenügenden Heilmittel gegen Gonorrhoe sind vermehrt durch das ätherische Oel des **Sandelholzes,** das darin den Copaivabalsam und die Cubeben übertreffen soll.

* * *

Chinin, das alte Specificum gegen die Malaria, war in seiner sicheren, schlagfertigen Wirkung lange Jahrzehnte das grosse Mysterium der Pharmakotherapie. Am nächsten schien es zu liegen, dass man sie auf das Nervensystem bezog, denn bei dessen grossen und zahlreichen Geheimnissen kam es auf eins mehr nicht an. Freilich war auch damit eine Aufhellung des Dunkels nicht gegeben.

Die Arbeiten meines Laboratoriums vom Jahre 1867 an erwiesen, dass das Nervensystem an der fieberwidrigen Wirkung des Chinins nicht betheiligt sei, und dass alle Eigenschaften des Chinins darauf hinzeigten, es heile die Malaria und ihre Folgezustände dadurch, dass es einen „niederen Organismus" lähme, der die Ursache der Erkrankung sei. Mit der Ursache fielen sämmtliche Wirkungen fort.

Die weitere Entwicklung der Frage ist bekannt.* Hervorzuheben ist noch hier die Etappe, die sie durch *C. Gerhardt* machte, der zuerst eine

---

* *E. Marchiafava* und *A. Bignami* schrieben im Bolletino della R. Accademia di Roma, XVIII, Fasc. V, 154, wo sie die Wirkung des Chinins auf die Malariaamöbe abhandeln, dieses:

„Nach dieser Darlegung der Thatsachen scheint es uns eine Pflicht zu sein, daran zu erinnern, dass die Lehre, die *Binz* seit vielen Jahren aufgestellt und in einer Reihe von Arbeiten von sich und seinen Schülern vertheidigt hat, wonach die Ursache der

künstliche Malariaerkrankung hervorrief durch Ueberimpfen von Blut eines malariakranken Menschen auf einen gesunden.[28]) Ferner ist zu erinnern an die erfolgreichen prophylaktischen Versuche mit Chinin, die *C. Graeser* anstellte.[29])

Einige weitere Ergebnisse wurden durch die neueren Untersuchungen über das Wesen der Chininwirkung erreicht. Die energische Wirkung auf die Leukocyten[44]) erklärte den bekannten, oft schlagenden Erfolg in Bronchopneumonien, besonders in denen des kindlichen Alters. Die Aufdeckung der antiparasitären Wirkung führte zur Behandlung des Keuchhustens mit grossen Gaben Chinin, die nunmehr so oft als erfolgreich bestätigt worden ist, dass negative Resultate sich nur auf einzelne gemischte Infectionsfälle oder aber nur auf verkehrte Anwendung des Heilmittels beziehen können. Und selbst als äusseres Verbandmittel erwies sich das Chinin wirkungsvoll.[30])

Die Einführung des in Wasser leicht löslichen salzsauren Chinins an Stelle des bis dahin ausschliesslich gebräuchlichen sehr schwer löslichen schwefelsauren gehört ebenfalls hierher.

Salicylsäure, innerlich fast nur im Gebrauch als Natriumsalz, ist eine der neuen Errungenschaften der Pharmakotherapie insofern, als erst *Kolbe* 1874 ihre bequeme und billige Darstellung lehrte, sie eingehend an sich selber prüfte und ihre Prüfung am kranken Menschen veranlasste. Er gedachte, ein billiges Antipyreticum wie das Chinin daraus zu machen — es war in der Zeit, wo das Gramm Chinin im Recept 1·40 Mark kostete, während es jetzt ungefähr den zehnten Theil kostet — allein man fand statt dessen ein ausgezeichnetes antirheumatisches Specificum in ihr.

Welche schmerzliche Lücke sie als solches glücklich ausfüllt, das kann eigentlich nur der richtig ermessen, der die lindernde und heilende Wirkung der Salicylsäure in einer acuten Rheumatose an sich selbst empfunden hat. Ich gehöre dazu. Allerdings muss man den Begriff des Rheumatismus begrenzen auf die Erkältungsrheumatosen. Ich gehöre auch zu denen, die dafür halten, dass plötzliche Abkühlungen in den fibrösen Geweben, auch ohne den geringsten dem Körper fremden Mikroorganismus, eine Stoffwechselstörung erzeugen können, die zur Ablagerung störender Producte führt. Sie wirken wie Fremdkörper, erregen Anschwellung, Schmerz und Steifheit, und diese Producte werden von der Salicylsäure gelöst, neutralisirt, weggeschwemmt, oder wie man will; und mit der Ursache schwinden auch hier die Wirkungen. Die Einzelheiten der Aetiologie und des Heilvorganges sind uns freilich noch ebenso dunkel, wie sie es vor 35 Jahren bei der Malaria und dem Chinin waren.

---

wunderbaren Wirkung des Chinins gegen die Malariafieber in dessen specifischer Thätigkeit auf die Parasiten der Malaria beruht und nicht in einer hypothetischen und nie bewiesenen Wirkung auf das Nervensystem, in allen neueren Untersuchungen die vollste Bestätigung findet."

Den Lesern der Schriften *Laveran's* über diesen Gegenstand erlaube ich mir Folgendes zu sagen:

Herr *Laveran* hat meine Arbeiten über Chinin, wahrscheinlich durch Benutzung der schlechten Referate seines Landsmannes *Bochefontaine*, vollkommen entstellt wiedergegeben und falsch kritisirt. Ich habe in der Berliner klin. Wochenschr., 1891, Nr. 43, und Arch. internat. de Pharmacodyn., IV, 289, meine und seine Darstellung wörtlich neben einander gestellt und verweise die Leser darauf zu meinem Schutz und im Interesse der Wahrheit.

Aspirin, der Essigester der Salicylsäure, wäre ein vortrefflicher Fortschritt selbst dann, wenn ihm kein weiterer Vorzug innewohnte, als dass es den auf die Dauer unleidlichen Geschmack des gebräuchlichen Natriumsalicylates nicht besitzt.

Tuberculinum Kochi, das Specificum zur Bekämpfung der Tuberculose, jener vielbesprochene Auszug aus Bacillenculturen, seit 1890 benutzt 1. zu dem angegebenen Zweck[49, 50]), 2. zur Unterstützung der chirurgischen Behandlung äusserer Tuberculose, 3. zur unterscheidenden Diagnose der Tuberculose von anderen Krankheiten beim Menschen und beim Thiere. Es ist kaum denkbar, dass eine Substanz, die mit der merkwürdigen Eigenschaft begabt ist, schon in kleinster innerer Gabe ganz specifisch das mit Tuberkelbacillen durchsetzte Gewebe zu röthen, feucht und locker zu machen, nicht therapeutisch sollte verwerthbar werden; und wäre es auch nur, indem ihre Entdeckung ein ganz neues Gebiet ähnlicher Präparate aufgeschlossen hat.

Serum antidiphthericum, die Schöpfung *E. v. Behring's,* gehört ebenfalls hierher, obgleich es auf einer anderen Grundlage, auf der der Immunisirung, ruht.

Seine bekannte Wirkung wird erwiesen: 1. durch den Thierversuch, 2. durch die Unmittelbarkeit des Erfolges in nicht zu alten Fällen am Menschen, 3. durch die vergleichende Statistik der Sterbefälle. So lange man neben 2. und 3. den leicht zu erweisenden und nur eindeutigen Erfolg des Thierversuches zugeben muss, verstehe ich die Opposition nicht, die in ihrer Heftigkeit stellenweise an die der Impfgegner *Jenner's* erinnert. Meines Erachtens ist die von Napoleon I. zu Anfang und von der deutschen Kaiserin Augusta zu Ende des vorigens Jahrhunderts gestellte Preisaufgabe, betreffend ein Heilmittel für Croup und Diphtherie, wenigstens für diese gelöst.

* * *

Antipyretica nennt man heute eine kleine Gruppe neuerer chemischer Körper, die befähigt ist, das Fieber als Symptom zu mässigen und seine quälenden Empfindungen einzudämmen. Es sind das Antipyrin, Salipyrin, Acetanilid und Phenacetin.

Antipyrin, mit seinem chemischen Namen Phenyldimethylpyrazolon, ein vortreffliches Beruhigungsmittel im Anfang eines sogenannten Katarrhalfiebers. Frösteln, Kopfschmerz, allgemeines Unbehagen, gesteigerte Körperwärme, blasse und kühle Haut besonders der Füsse, alles das weicht einem Gramm Antipyrin. Eine Empfindung angenehmer Wärme im Gesicht und am Kopfe tritt auf, um sich von da über den Rumpf zu verbreiten. Ein Reizzustand in unseren Nervencentren ist beseitigt, wobei die Centren des Bewusstseins und des Willens nicht berührt wurden. Die vorher gereizt gewesenen Gefässcentren scheinen von dieser krankhaften Spannung wie mit einem Schlage befreit zu sein.

Man kann einen solchen Zustand künstlich beim Thier herstellen durch Verwunden einer bestimmten Stelle in seinem Gehirn, und man kann ihn günstig beeinflussen durch Antipyrin. Das Chinin setzt diese „Hyperthermie" nur wenig und langsam herab, die Salicylsäure mehr und etwas rascher. Sie wirken beide in dem Fieber der Malaria und dem des Rheumas sofort auf die fiebererregende Ursache; das Antipyrin wirkt symptomatisch

auf den Reiz, den eine andere Stoffwechselstörung am „Wärmecentrum" im Gehirn erzeugt hat.

Insofern dieser Reiz zuweilen Schmerzempfindungen erregt, die vom Antipyrin gehoben werden, verdient es die Namen Analgesin und Anodynin, die man ihm gegeben hat.

Rasch schwächt sich seine günstige Wirkung ab, auch wo sie Anfangs sehr ausgeprägt war. Ferner, nicht wenige Menschen reagiren darauf mit allerlei unbequemen Nebenwirkungen. Beides schränkt die Wohlthaten des neuen Arzneimittels etwas ein.

Ein findiger Apotheker kam auf den Einfall, Antipyrin und Salicylsäure im Verhältniss ihrer Moleculargewichte abzuwägen, zu mengen, zu schmelzen und das entstandene Salz als

Salipyrin in den Handel zu bringen. Beiden Componenten ging in der ärztlichen Welt ein so guter Ruf voran, dass diese von ihrer innigen Vereinigung das Beste erwartete.

Man behauptete von ihm, es besitze alle guten Wirkungen seiner beiden Componenten ohne ihre nachtheiligen.

Wissenschaftlich gehaltene Untersuchungen darüber sind mir nicht bekannt. Die Möglichkeit jener Behauptung ist zuzugeben. Jedenfalls wird das Salipyrin in der Gabe von 0·5—2·0 gut vertragen und verdient angewendet zu werden, wo man mit dem Beginn eines „Erkältungsfiebers" der Praxis zu thun hat. Von allen den alten Proceduren, wie Schwitzen in Federbetten, Trinken einer Fülle schweisstreibenden Thees oder eines dicken Grogs, Eingepacktwerden in nasse Laken, Aufnahme von Colchicumwein bis zum Durchfall u. s. w. scheint mir keines an das Salipyrin heranzureichen, wobei allerdings das Verharren in einer gleichmässigen Bettwärme nicht zu vernachlässigen ist.

Acetanilid, gebräuchlich Antifebrin genannt, ist überflüssig geworden, seit das Antipyrin einen auch in der Armenpraxis erträglichen Preis angenommen hat. Es neigt öfter zu höchst unbequemen Nebenwirkungen als das Antipyrin und hat vor ihm keinerlei Vorzüge.

Phenacetin, der krystallisirte Aethyläther des Acetanilids, ist dem Antipyrin in jeder Beziehung ähnlich. Die Gabe ist nur die halbe vom Antipyrin, und während dieses keine sogenannt grösste Gabe (Tabula A des Arzneibuches) hat, ist die des Phenacetins 1·0. Das allein weist schon hin auf seine geringere Verträglichkeit. Gleichwohl wird es zuweilen dem Antipyrin vorgezogen oder gleichgestellt.

Was unsere Vorfahren in der Fieberbehandlung und bei anderen Gelegenheiten von den

Mineralsäuren in meist verschwommener Weise therapeutisch erwartet haben, kann besser auf anderen Wegen erreicht werden. Nur ist für manche Fälle acuter oder chronischer Störungen der Magenverdauung die Salzsäure fast unentbehrlich.

Brausemischungen und **Saturationen** sind entbehrlich geworden durch die natürlichen und künstlichen Mineralwässer mit vieler Kohlensäure, die unsere Zeit auch dort anwendbar gemacht hat, wo eine sparsame Verordnung geboten ist.

Von den Pflanzensäuren möchte ich die **Citronensäure** hervorheben, die in Gestalt ihres, allerdings nicht officinellen, leicht alkalisch reagirenden Natriumsalzes $NaC_6H_7O_7 + H_2O$ den Hauptbestandtheil des Uricedins

ausmacht. Dieses wird in der acuten Gicht angewandt und gerühmt.[81]) Ich habe mich davon überzeugt, dass man mit Natriumcitrat ohne Schädigung des Magens und ohne Aenderung der gemischten Kost den Harn alkalisch, also leichter harnsäurelösend machen kann, was auf sein Verbrennen zu Natriumcarbonat im Organismus *(Wöhler)* zurückzuführen ist. Also die alte Potio Riveri in neuer einfacher Form.

* * *

Brechmittel wurden vor noch einem halben Jahrhundert für unentbehrlich gehalten im Beginn der Behandlung innerer Erkrankungen. Man glaubte, es lasse sich damit die Weiterentwicklung einer solchen Krankheit geradezu aufhalten, zum Beispiel des Darmtyphus. Daran denkt heute wohl niemand mehr. Ihre Anwendung ist beschränkt auf:

1. die Entleerung des Magens und der oberen Wege, wenn sie wegen der Beschaffenheit ihres Inhalts nöthig ist;

2. die Verflüssigung und Lockerung des Inhalts der Bronchien, wenn dieser zur Verstopfung der Luftwege zu führen droht.

Die Anzeige zu 1. ist ohne weiteres klar — sie wird oft besser durch die Magenausspülung erfüllt; die zu 2. wird durch die Thatsache erläutert, dass die gesammte Thätigkeit der Drüsen vom Mund, vom Inneren des Halses und der Lungen durch das Brechmittel angeregt und das vorhandene, oft trockene Secret verflüssigt und dann leichter entfernt wird. Das ist auch der Grund, weshalb man die Brechmittel oft in kleiner, nicht brechenerregender Gabe als Expectorantien gibt. Das mässige Feuchtwerden der Schleimhaut mindert den Reiz, den das trockene Secret erzeugt hatte, und der Schleim kann durch den Husten entfernt werden.

Brechweinstein und **Brechwurzel** werden so verwendet. Als neues Präparat ist viel gebräuchlich das handliche

Apomorphin als salzsaures Salz. Seine rasche und sichere Wirkung ist leicht zu zeigen. Einem kleineren Hunde wird 0·01 oder 0·02 des Salzes in 1 Ccm. Wasser gelöst subcutan eingespritzt. Von dem Augenblick der Einspritzung an dauert es höchstens 3 Minuten, meistens nur die Hälfte, bis der Magen durch ergiebige Brechbewegungen entleert wird. Das Thier erholt sich in wenigen Minuten.

Bei aus irgend einem Grunde schwachen Menschen ist gleichwohl Vorsicht nöthig, selbst bei der gewöhnlichen Gabe von 0·01.

Das altberühmte gelbe **Schwefelantimon** ist ganz in den Hintergrund getreten. Früher, d. h. noch in meiner klinischen Zeit war die Behandlung einer Reizung der Luftwege ohne „Sulfuraurat" fast undenkbar. So ist die Anwendung auch dieses Antimonpräparates geschwunden gleich der der Ewigen Pille des *Boë Sylvius* (gest. 1672). Es war ein Kügelchen von Antimon, das man durch Mund und Darm des Menschen hindurchgehen liess. Aus seiner kotigen Umhüllung befreit und abgewaschen, erfüllte es bald danach denselben Zweck bei einem anderen Hilfsbedürftigen. Es gab Familien, die sich eine solche Antimonpille als gemeinschaftliche Panacee hielten und sie der Nachkommenschaft sorgsam vererbten.

Den Hustenreiz sollen erregen und damit den Auswurf fördern der **Salmiak,** die **Benzoesäure** und die **Senegawurzel.** Den Hustenreiz sollen mildern und die Absonderung herabsetzen die in dieser Gruppe gebräuch-

lichen ätherisch-öligen Drogen oder die Oele selbst (Terpentinöl, Menthol u. s. w.), ferner das Natriumcarbonat und Natriumbicarbonat.

Die Empfindung quälenden Lufthungers soll lindern der Rauch des verglimmenden **Salpeterpapiers.**

Alles das bedarf der wissenschaftlichen Forschung und Sichtung. Am deutlichsten tritt dieses Bedürfniss hervor beim Betrachten der natürlichen schwach alkalischen Mineralwässer, die zu solchen Zwecken verordnet werden, sei es zum Einathmen wie zum Trinken. Was wir weniges experimentell über den Einfluss des Natriumcarbonats besitzen, dem wurde widersprochen.[32]) Versuche, am Gesunden angestellt, ergeben ebenso wenig, wie wenn man das antirheumatische Natriumsalicylat an einem Menschen prüfen wollte, der vollkommen frei von Rheumatismus ist. Versuche an solchen Kranken bleiben unklar durch die begleitenden Umstände, unter denen sie angestellt werden.

Tausendfach alljährlich sehen wir den heilsamen Erfolg von Ems, Neuenahr, Salzbrunn u. s. w., aber das Maass des Antheiles, den die Quelle daran hat, und das Zustandekommen dieses Antheiles durch die Quelle bleiben uns dunkel.

Von dem Heer der officinell gewesenen **Abführmittel** haben ihre Bedeutung gewahrt die milden, mehr diätetischen, während die scharfen und eingreifenden mehr und mehr mit Recht verlassen wurden. Die hohe Bedeutung regelmässiger und der Menge der Nahrung entsprechender Darmentleerungen ist geblieben, ebenso die Thatsache, dass rein diätetische Maassregeln keineswegs immer ausreichen, sie herbeizuführen. In solchen Fällen kommt der Arzt nicht ohne die Hilfe der officinellen Abführmittel aus.

Zu den milde wirkenden gehören der Milchzucker, frisch als Molke, die weinsteinsauren Salze, das Glaubersalz und Bittersalz, das Ricinusöl, die beiden Frangula; Rhabarber und Senna stehen auf der Grenze. Aloe, Jalappe, Gutti, Coloquinthen und Crotonöl sind die scharf wirkenden, die mit heftiger örtlicher Reizung des Darmes auftreten. Vorsichtige Wahl der Gabe kann das freilich mässigen, aber dann ist es doch einfacher, bei den ungefährlichen zu bleiben.

Glycerin wurde neu eingeführt als Entleerungsmittel des Darmcanales.[33]) Es eignet sich vorzüglich zum Entleeren des mit Koth angefüllten trägen Dick- und Mastdarms bei acuter und chronischer Verstopfung, und zwar in der Gabe von 3—5 Ccm. hier eingespritzt. In wenigen Minuten pflegt sich die Peristaltik einzustellen. Der Vorgang ist schmerzlos, wenn die Schleimhaut unversehrt ist. Offenbar beruht die Wirkung auf dem örtlichen Reiz, den das Glycerin ausübt.

Stete Sorgfalt ist nothwendig, dass die harte Spritze die Schleimhaut des Mastdarmes nicht schädige.

Bei längerer Anwendung des Glycerins in dieser Form ist auf chemische Reinheit des officinellen Glycerins wohl zu achten. Infolge der häufigen Darstellung des Glycerins mit Hilfe von Schwefelsäure enthielt es nicht selten eine namhafte Beimischung von Arsensäure, die aus der sträflicherweise nicht genügend reinen Schwefelsäure herstammte, ganz abgesehen von den übrigen Verunreinigungen, die der Schleimhaut des Mastdarms schädlich sein können. Es sind deshalb in solchen Fällen die

von dem amtlichen Arzneibuche angegebenen Reinheitsproben wohl zu beachten und anzustellen.

Ein Arzt, der sich ein mit Schneeglöckchenextract wohlriechend gemachtes Glycerin längere Zeit alle Tag in den Mastdarm spritzte, zog sich eine mässige Vergiftung des Herzens zu durch das in der Convallaria majalis enthaltende, ähnlich der Digitalis wirkende Glykosid Convallamarin *(Hünerfauth)*. Derartiges mag öfter vorkommen, ohne dass die Ursache der Vergiftung erkannt oder eine solche überhaupt auch nur diagnosticirt wird.

Wurmmittel besitzen wir in genügender Zahl, allerdings nicht überall in genügender Beschaffenheit. Die alten Zittwerblüthen sind ersetzt durch das in ihnen enthaltene Säureanhydrid **Santonin,** ein geschmackfreies und darum gerade in der Kinderpraxis bequemes Präparat. Ueber die Krämpfe, die es bei unrichtiger Darreichung erregt, haben die Untersuchungen aus meinem Laboratorium Aufschluss gebracht [34]) und auch die wirksame Bekämpfung dieser Krämpfe durch Aether, Chloroform oder Chloralhydrat haben sie festgestellt.

Die Bandwurmmittel sind sämmtlich in den Verdacht der Giftgefahr gerathen, seit das gebräuchlichste, das Extract der Wurzel von **Filix mas,** mehrere schwere Vergiftungen veranlasste. Das liesse sich vielleicht vermeiden, wenn wir den oder die wirksamen Bestandtheile bequem in Händen hätten, allein alles, was derart isolirt wurde, harrt noch der Einbürgerung.

Das Gebiet der Wurmfarnwurzel ist gewachsen seit der Entdeckung *(Perroncito, Menche)* des Parasiten Anchylostoma duodenale als Ursache der tödtlichen Anämie der Bergleute und Ziegelbäcker. Wie mit einem Schlage hörten die Verwüstungen durch diese Krankheit auf, als man ihre Ursache kennen lernte und jenes Extract gegen sie ins Feld führte.

Thymol, besser noch **Naphthalin,** werden gegeben gegen den lästigen Spring- oder Madenwurm. Es war ein Irrthum zu glauben, er sitze nur im untersten Darmabschnitt und könne deshalb durch allerlei Klystiere ausgerottet werden. Seit die beiden genannten aromatischen Substanzen den ganzen Darm entlang geschickt werden, gehört die früher hartnäckige Erkrankung zu den sicher heilbaren *(Ungar)*.

Glycerin gegen die so widerstandsfähigen Darmtrichinen ist eine Errungenschaft unserer Zeit, die ja nicht häufig zur Verwerthung kommt, dann aber Gesundheit und Leben ganz auffällig zu schützen scheint. [35]) In solchen Fällen, worin nur eine sehr grosse Gabe Glycerin etwas erreicht, ist natürlich die Reinheit des Präparates doppelt nothwendig.

Diuretica. Erst unsere Zeit hat in die alten wie neuen harntreibenden Mittel Ordnung gebracht und eine meist zutreffende Deutung ihrer Wirkungsweise gegeben.

Die Hauptsache ist die Vermehrung des Wassergehaltes im Harn, wenn sie danieder liegt. Damit werden die Gewebe von ausgeschwitztem Wasser entlastet, der Harn in den etwa erkrankten Nieren wird weniger salzhaltig und reizend, und aus dem Blute werden solche Stoffe in grösserer Menge nach aussen befördert, die zu entfernen nothwendig ist.

Das kann auf dreifachem Wege geschehen, durch Regelung des Blutdruckes, durch Erweiterung der Nierenarterien, durch unmittelbare Reizung

der absondernden Epithelien. Die moderne Pharmakologie hat für jedes der alten und der neuen Diuretica den einen oder anderen Weg festzustellen gesucht und damit ihre Anwendung in die richtigen Bahnen gelenkt.

Diaphoretica. Sie sollen das Blut von den inneren Organen mehr in die Haut leiten, womit man unter anderem eine Entlastung jener Organe in Krankheiten wie Bronchitis, Pneumonie, Rheumatosen herbeizuführen glaubte. Sie sollen ferner die Nieren entlasten, wie man das auch bei hoher Lufttemperatur gewahren kann, wo infolge des starken Wasserverlustes durch die Haut die Absonderung des Harns spärlich ist.

Wir sind von der Werthschätzung solcher Vornahmen etwas zurückgekommen. Die Einführung des schon in kleinen Gaben stark schweisserregenden Alkaloides **Pilocarpin** gab gute Gelegenheit, den Glauben unserer Vorfahren an die Heilkräfte des Schwitzenlassens zu erproben, allein es ist weniger davon übrig geblieben, als zu erwarten war. Nephritis ohne und mit Urämie, Hautkrankheiten, worin die Schweissabsonderung daniederliegt und einige andere seltenere Zustände lassen noch an das Pilocarpin denken.

* * *

Antiseptica. Seit *Theodor Schwann* und *Cagniard-Latour* unabhängig von einander die Hefezelle entdeckten und als Ursache der Zuckerzerlegung nachwiesen, seit *Th. Schwann* dann ein Jahr später 1837 die Mikroorganismen überhaupt als Ursache der Fäulniss erkannte*, seit *L. Pasteur* von 1857 an die Hindernisse überwand, die sich der neuen Lehre entgegenstemmten, seit er sie als giltig für Infectionskrankheiten von Thieren darlegte, sind die Antiseptica, Antizymotica und Desinficientien rasch zu unerwarteter Bedeutung herangewachsen.

Schon lange vorher hatte man ihr Wirken geahnt. Ich weise nur hin auf die Verwendung der ätherisch-öligen Drogen im Alterthume, auf die des Chlorkalks in den ersten Choleraepidemien Europas; aber erst die Arbeiten der letzten dreissig Jahre haben aus diesem Gebiete eine Glanzstätte der Wissenschaft und ein reiches Erntefeld der Praxis gemacht.

Den reichsten Antheil an der Ernte hat die Chirurgie, aber auch die innere Heilkunde ging nicht leer aus.

Chinin als starkes Gift für niederste Organismen erkannt, Salicylsäure als allgemein gährungswidrig neu eingeführt, Antipyrin und seine wunderbar nervenberuhigende Wirkung auf der Suche nach chininähnlichen Körpern entdeckt; die Wahrscheinlichkeit, dass Quecksilber und Jod als innere Antiseptica, als parasitenlähmende Heilmittel zu verstehen seien; die daraus zu schliessende Möglichkeit, dass sich auch für andere Mikroorganismen specifische Gegengifte müssen finden und aufbauen lassen — das und viel mehr ist aus den Lehren *Schwann's* und *Pasteur's* für die innere Klinik erwachsen. Wir stehen freilich erst am Anfang der Erfolge, aber an einem Anfang, der mit der Nothwendigkeit einer arithmetischen Reihe zu gewissen Endzielen hinführt, wenn der nämliche Coefficient von Denken und experimenteller Arbeit alljährlich eingesetzt wird.

---

* *Schwann* liess 1837 auf Grund seiner Versuche drucken:

„Die Fäulniss muss so erklärt werden, dass diese Keime (des Schimmels und der Infusorien), indem sie sich entwickeln und auf Kosten der organischen Substanz ernähren, eine solche Zersetzung in ihr hervorbringen, wodurch die Phänomene der Fäulniss entstehen . . . . . " (Annalen der Physik und Chemie, Bd. XLI, pag. 184).

„Reinigung des Blutes", diese oft gehörte Phrase, kennen wir in buchstäblichem Sinne vom Chinin, insofern es das Blut von der Malariaamöbe befreit. Die Lehre *v. Bering's* und *Ehrlich's* von den Heil- und Immunitätsseris bietet beste Aussicht auf die Weiterentwicklung ähnlicher Reinigungsvorgänge, die sich allerdings mehr auf nur chemische Vergänge erstrecken.

Am nächsten läge die Reinigung des Darmcanals von den Lippen an bis zum Afterschliessmuskel von allen, auch den mikroskopischen Schmarotzern. Wir kennen ihren Anfang von den Anthelminthicis her. Warum soll an den kleinsten Parasiten nicht möglich werden, was es an den grossen längst ist?

Fäulige Vorgänge im Munde werden durch innerliche Aufnahme wie äussere Anwendung von **Kaliumchlorat** verhindert und geheilt. Es ist der abgespaltene active Sauerstoff, der dies vollzieht.[36]) Wäre darüber noch ein Zweifel, so würde er durch ganz dieselbe örtliche Thätigkeit des **Wasserstoffhyperoxyds** beseitigt, denn hier ist die Abspaltung des activen Sauerstoffs unbestritten.

Der Magen trägt in seiner Salzsäure und seinem Pepsin ein natürliches Antisepticum mit sich.

Eine Möglichkeit der Desinfection des Dünndarms ist gegeben in der Verwendung des Calomels, Silbernitrats, Salols, Thymols, Naphthalins und vielleicht noch einiger anderer Antiseptica. Die Feststellung der einzelnen Thatsachen ist schwierig wegen der Complicirtheit der Verhältnisse, denen man hier gegenüber steht. Daher ist auch der Widerspruch gegen solche Möglichkeit nicht selten. Das wenige aber, was man wirklich weiss, verbürgt sie uns. Weitere Studien sind erforderlich. Das pharmakologische Laboratorium hat darin der Beobachtung am Krankenbette vorzuarbeiten.

* * *

Hautreize und **Aetzmittel.** Ist auf der einen Seite die Anwendung reizender Einreibungen und die der Blasenpflaster, die früher so häufig war, in Deutschland fast auf Null gesunken, so ist die Anwendung der milderen Hautreize für innere Zwecke in der Form der Kaltwasser- und Salzbäder gestiegen und in ihrer Wirkungsweise zum Theil geklärt.

Der erste Erfolg solcher Bäder ist starke Röthung der Haut. Sie erzeugt eine Steigerung des Verbrauchs von Sauerstoff und der Bildung von Kohlensäure, ähnlich wie das vom Einflusse äusserlich allgemein einwirkender Kälte feststeht. Das Ganze ist ein Reflexvorgang, wodurch Nervencentren, von denen der Stoffwechsel regulirt wird, zu dessen Steigerung angeregt werden. Nothwendige Folge davon ist besserer Appetit, besseres Zellenwachsthum, raschere Umsetzung der Gewebe, leichtere Ausscheidung von vorhandenen Schädlichkeiten, bessere Widerstandskraft gegen eingedrungene Mikroorganismen und gegen krankhafte Stoffwechselproducte.

Man deutet das Plus des Stoffwechsels auch so: Der allgemeine Hautreiz erweitert mächtig die Gefässe der Haut; mehr Wärme fliesst ab, und sie wird ersetzt durch stärkere Wärmebildung, also durch regere Arbeit der Zellen.

Die Art des Salzes, ob vorwiegend Natriumchlorid oder Calciumchlorid u. s. w., scheint dabei nebensächlich zu sein, denn der Reiz hängt ab von der Concentration, und durch die Haut dringt von dem Salze nichts ein.[37])

Die Entlastung innerer Organe von ihrem übermässigen Blutgehalt durch die früher so viel verwendeten Schröpfköpfe und Blutegel ist in der heutigen Therapie sehr zurückgetreten. Wer sich einmal an der Hand des *Cohnheim*'schen Entzündungsversuches [38]) vor Augen geführt hat, wie die Aufstauung des Blutes in den Venen und Capillaren zur raschen Vereiterung der Gewebe führt, wird die Absaugung des stagnirenden Blutes aus dem Entzündungsherde nicht mehr unterschätzen. Aber eine andere Frage ist es, ob wir von aussen her anatomisch an die inneren Entzündungsherde herankommen, d. h. ob directe Verbindungswege bestehen zwischen der Haut und dem erkrankten Organ, und ob das ein- oder zweimalige Anregen des Blutlaufes überhaupt etwas Nennenswerthes leisten kann, da doch die entzündungserregende Ursache immer weiter wirkt. Man übertrage die Verhältnisse, wie man sie beim *Cohnheim*'schen Versuche klar vor sich hat, im Gedanken einmal auf die Vorgänge einer Pneumonie, Encephalitis oder Nephritis und frage sich, was wohl noch so viele Schröpfköpfe oder Blutegel, auf die äussere Haut gesetzt, da leisten können.

Nur da, wo wir wissen, dass ihre Saugkraft den Ort der entzündlichen Blutstauung direct erreicht, können wir etwas von ihnen erwarten.

Bei den Blutegeln kommt noch hinzu die Möglichkeit einer Uebertragung inficirender Stoffe aus ihrem Maul in die Wunde.

* * *

Wenden wir zum Schluss unseren Blick in die Zukunft. Aus der Fülle dessen, was die neuere synthetische Chemie an pharmakologischen Präparaten geschaffen und angeboten hat, habe ich einiges schon erwähnt. Man thut unrecht, sie darum zu tadeln. Jeder Zuwachs auf diesem Gebiete ist freudig zu begrüssen; und wenn von tausend neuen derartigen Erzeugnissen der Chemie auch nur eines therapeutisch werthvoll wird, so ist das Suchen danach belohnt. Es geht hier der Wissenschaft wie sonst der Natur. Auch sie streut oft zahllose Keime aus, nur damit einer haften bleibe und als Same zur neuen grossen Entfaltung gelange.

Hier sei einiges aufgeführt, was meines Erachtens Aussicht auf weitere werthvolle Verwendung bei inneren Krankheiten bietet, womit ich aber keineswegs sagen oder andeuten will, die nicht genannten Präparate seien minderwerthig. Selbst für den Fachmann ist es heute unmöglich, das ganze Gebiet in seinen Einzelheiten zu überschauen und den vorhandenen oder kommenden Werth richtig abzuschätzen. Ich nenne:

Aspirin. Essigester der Salicylsäure. Wenig und nicht unangenehm schmeckend. Krystallpulver, leicht löslich. Ersatz für das Natriumsalicylat. Die Nebenwirkungen des Aspirins sollen geringer sein als die des Natriumsalzes.

Dionin. Salzsaures Aethylmorphin. Krystallpulver von mässig bitterem Geschmack. Leicht in Wasser löslich, neutral reagirend. Ersatz für Morphin- und Codeinsalze. Milde narkotisch, weniger Nebenwirkungen.

Dormiol. Amylenchloral, Condensationsproduct von Amylenhydrat und Chloral. Schwere, farblose, ölige Flüssigkeit von kampferartigem Geruch und brennendem Geschmack. Gutes Schlafmittel.

Euchinin. Aethylkohlensäureester des Chinins. Krystallpulver. Schmeckt nur ganz wenig bitter, deshalb auch in der Kinderheilkunde verwendbar. Vorzüglich im Keuchhusten, worin nur starke Gaben Chinin von Nutzen sind. Die Gabe muss höher sein als die der gewöhnlichen Chininsalze.

Guajakolcarbonat. Gegen Tuberculose an Stelle von Kreosot oder Guajakol, weil nicht so wie diese reizend und ätzend. Geschmack- und geruchfreies Krystallpulver.

Hedonal. Methylpropylcarbinolurethan. Schlaf- und Beruhigungsmittel. Mitunter stark diuretisch. Wegen seiner geringen Löslichkeit mit warmem Getränk zu nehmen. Krystallpulver, mit schwach an Menthol erinnerndem Geschmack.

Heroin. Ein Morphin, dessen beide Hydroxylgruppen durch Essigsäure verestert sind. Die beruhigende Wirkung des Morphins auf die Athmung tritt beim Heroin noch mehr hervor als beim Codein, während die Wirkungen auf das Grosshirn und die stopfende auf den Darm nahezu fehlen. Die therapeutischen Gaben am Menschen sind 0·003—0·005, für Kinder etwa 0·0005. Zum pharmakologischen Vergleich mit dem Menschen sind Hunde und Katzen ungeeignet, lediglich das Kaninchen reagirt bei kleinen Gaben ähnlich dem Menschen, nämlich mit Verlangsamung und Vertiefung der Athemzüge. Durch Herabsetzen der Reflexerregbarkeit im Gebiete der Athmung wird der Hustenreiz bei acuter Bronchitis gemildert, ferner pleuritische Schmerzen, während die allgemein schmerzstillende Wirkung der des Morphins nachsteht. Die Anzeigen für das Heroinhydrochlorat sind daher vornehmlich die Erkrankungen der Athmungsorgane.

Methylenblau. Chlorhydrat des Tetramethylthionins. Ersatzmittel des Chinins in der Malaria. Beruhigungsmittel bei Kopfschmerzen. In Wasser leicht lösliches Pulver.

Orexin. Phenyldihydrochinazolin. Fast geschmackfreies Stomachicum. Auch gegen das heftige Erbrechen Schwangerer. Weisses, amorphes, in Wasser kaum lösliches Pulver. Das Tannat eignet sich am besten.

Purgatin. Trioxyanthrachinondiacetat. Ein mildes Abführmittel. Gelbes Krystallpulver, geschmackfrei, in Wasser unlöslich. Färbt den Harn roth, hat aber sonst, wie angegeben wird, keine üblen Nebenwirkungen auf Magen oder Darm. Der Kranke ist auf die eintretende Rothfärbung des Harns aufmerksam zu machen.

Pyramidon. Dimethylamidoantipyrin. In der Wirkung dem Antipyrin ähnlich. Sie wird aber durch kleinere Gaben hervorgebracht, entwickelt sich langsamer und hält länger an. Gelblich-weisses krystallinisches, fast geschmackfreies Pulver, in Wasser etwa 1 zu 9 löslich.

Saccharin. Natriumverbindung des Orthosulfaminbenzoesäureanhydrits. Besitzt die 450fache Süsskraft des Rohrzuckers. Ersatz des Zuckers besonders im Diabetes. Ist nicht giftig. Leicht lösliches Krystallpulver.

Salpetersäure-Glycerinäther. Auch (unrichtig) Nitroglycerin genannt. Wird im Organismus zu Nitrit reducirt und wirkt ähnlich wie Amylnitrit. Flüssigkeit, die nur in Alkohol gelöst abgegeben wird.

Tannalbin. Gewonnen durch Erhitzen des mit Tannin gefällten Eiweisses. Enthält gegen 50% Tannin. Schwach gelblich.

Tannigen. Diacetyltannin. Enthält gegen 80% Tannin. Gelblich grau.

Beide Präparate, amorphe Pulver, sind geschmackfrei, lösen sich nicht in Wasser oder in der Salzsäure des Magens und werden erst im Dünndarme zerlegt. So kommen sie ohne Belästigung des Magens bei Durchfall unmittelbar an den Sitz des Uebels heran und machen oft die Darreichung des Opiums unnöthig. Auch Kindern können sie ohne Nachtheil gegeben werden.

Urotropin. Hexamethylentetramin. Weisses, in Wasser leicht lösliches, alkalisch reagirendes Krystallpulver. Macht bei innerer Darreichung den Harn alkalisch und vermehrt seine harnsäurelösende Eigenschaft. Wirkt antiseptisch auf ihn. Besonders in der eitrigen Cystitis gegeben und viel gerühmt.

Es ist nicht gut denkbar, dass mit dem Gewinnen solcher vortrefflich brauchbarer Präparate, wie Aether, Amylnitrit, Antipyrin, Chloroform, Chloralhydrat, Phenacetin, Salicylsäure, Trional und andere, ihre Zahl abgeschlossen sein sollte, denn die Zahl der Combinationen für die Elemente, wie sie sich an den Kohlenstoff lagern und binden, geht ins Endlose. Ebenso ist es nicht gut denkbar, dass die wenigen Specifica, die wir heute besitzen, für alle Zeit die einzigen bleiben sollten, denn was dem einen Krankheitsgifte gegenüber möglich ist, kann es auch dem anderen gegenüber sein.

Wir besitzen Specifica gegen Malaria, Syphilis, Rheuma und Diphtherie. Warum sollen nicht solche gefunden werden gegen Cholera, gelbes Fieber, Pest, Tuberculose, Gicht und Scharlach? Rohe Erfahrung, die blind mit allem umherexperimentirte, hat uns die Chinarinde und das Quecksilber geschenkt; wissenschaftliche Beobachtung und Arbeit hat uns das Jod, die Salicylsäure und das Diphtherieserum gewonnen. Diese Art der Forschung hat kaum erst angefangen. Sie arbeitet mit ganz anderen Kräften als die alte Empirie, mit naturwissenschaftlichen Methoden, und vor allem arbeitet sie systematisch nach ihrem Ziele hin, was alles vorher nicht geschah.

Dieses Ziel, den Körper zu entgiften, ist auf einigen Gebieten erreicht: daran lässt sich nicht mehr zweifeln. Was hier möglich war, muss es auch sonstwo sein.

Dazu kommt, dass die Pflanzenwelt der alten und der eben erst aufgeschlossenen Erdtheile fortwährend auch für uns Neues bietet. Ich erinnere nur an das Physostigmin, Pilocarpin, Strophanthin, Scopolamin, Yohimbin, von denen das älteste dem Jahre 1863 angehört. Nichts berechtigt zu der Annahme, das sei alles, damit sei die Darbietung besonders der tropischen Welt zu Ende.

Was als Erzeugniss des menschlichen Geistes oder der unbewussten Natur noch erscheint, wird der sorgfältigen Prüfung durch die Pharmakologie und die Klinik nicht entgehen. Das an Zahl grosse für uns Unbrauchbare wird in den Präparatensammlungen der chemischen Institute verschwinden, wie schon so manches vor ihm; das an Zahl kleine Brauchbare wird weiterleben, ad sublevanda generis humani incommoda, wie *Francis Bacon* sagt. Das ist schliesslich das Endziel aller Erkenntniss, jedenfalls das Endziel der Heilkunde.

Literatur: [1]) *T. Verebely* und *J. Horvath*, Die Wirkung der localen Anästhetica auf die Structur der sensiblen Nervenendapparate. Arch. internat. de Pharmacodyn. 1898, IV, pag. 361. — [2]) *Penzoldt*, Berl. klin. Wochenschr. 1882, pag. 32. — [3]) *Batsch*, Ileus und Atropin. Grossenhain 1899. Ferner die Veröffentlichung mehrerer Fälle 1900 und 1901 der Münchener med. Wochenschr. — [4]) Arch. internat. de Pharmacodyn. 1901, VIII, pag. 311. [5]) Daselbst *C. Binz*, VIII, pag. 449. — [6]) Vergl. Berliner klin. Wochenschr. 1900, Nr. 40. — [7]) *C. Binz*, Der Aether gegen den Schmerz. Stuttgart 1896. — [8]) *P. Krautwig*, Der Essigäther als Erregungsmittel. Centralbl. f. klin. Med. 1893, pag. 353. — [9]) *K. Archangelsky*, Die Wirkung des Destillats von Kaffee und von Thee auf Athmung und Herz. Arch. internat. de Pharmacodyn. 1900, VII, pag. 405. — [10]) *C. Binz*, Arch. f. exper. Path. u

Pharmak. 1878, IX, pag. 31. — [11]) *F. Riegel*, Verhandl. d. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1884, pag. 292. — [12]) *Fröhner*, Arzneimittellehre f. Thierärzte. 1896, pag. 196. — [13]) *C. v. Noorden*, Berliner klin. Wochenschr. 1901, Nr. 42. — [14]) *Naunyn*, Ref. Centralbl. f. klin. Med. 1888, pag. 879. — [15]) *v. Hippel*, Wirkung des Strychnins u. s. w. Berlin 1873. — *Fröhner*, Strychnin gegen Amaurose. Monatsh. f. Thierheilk. 1894, V. — [16]) *Dreser*, Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 1894, pag. 251. — [17]) Arbeiten des pharmakol. Inst. Dorpat 1892, VIII, pag. 108. — [18]) *M. Gruber*, Wiener klin. Wochenschr. 1901, pag. 481. — [19]) *R. O. Neumann*, Neue Stoffwechselversuche am Menschen. Münchener med. Wochenschr. 1901, pag. 1126. — [20]) *R. Mori*, Arch. f. Hyg. 1888, VII, pag. 354. — [21]) *C. Speck*, Die Beziehungen des Sauerstoffes zum gesunden und kranken Org. Therapie der Gegenw. 1901, pag. 391. — *M. Michaelis*, Ueber Sauerstofftherapie. Verhandl. d. med. Congr. Wiesbaden 1900, pag. 503. — [22]) *C. Binz*, Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 1875, V, pag. 109 u. 114; 1877, VIII, pag. 61. — [23]) *Klemperer*, Zeitschr. f. klin. Med. 1890, XVII (Suppl.), pag. 324. — *A. Tawizki*, Arch. f. klin. Med. 1891, XLVIII, pag. 344. — [24]) *C. von Noorden*, Verhandl. d. med. Congr. Wiesbaden 1896, pag. 308. — [25]) *Franz Müller*, Arch. f. path. Anat. 1901, CLXIV, pag. 436. Hier auch die frühere exper. Literatur. — [26]) *C. Binz*, Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 1878, VIII, pag. 309 und 1880, XIII, pag. 113. — [27]) *Kaposi*, Verhandl. d. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1886, pag. 264. — [28]) *C. Gerhardt*, Zeitschr. f. klin. Med. 1883, VII, pag. 372. — [29]) *C. Graeser*, Berliner klin. Wochenschr. 1888, Nr. 42 u. 53. — [30]) Deutsche med. Wochenschr. 1877, pag. 525. — [31]) *Mendelsohn* und *E. Pfeiffer*, Handb. d. Therapie f. innere Krankheiten von *Penzoldt* und *Stintzing*. 1897, 2. Aufl., pag. 41. — [32]) *Rossbach*, Festschr. Würzburg 1882. — *J. Calvert*, Journ. f. Physiologie. 1896, XX, pag. 158. — [33]) *Anacker*, Deutsche med. Wochenschr. 1887, Nr. 37. — [34]) *C. Binz*, Santoninvergiftung und deren Therapie. Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 1877, VI, pag. 300. — [35]) *Fiedler*, Arch. f. klin. Med. 1885, XXXVII. — *G. Merkel*, ebenda, 1885, XXXVI, pag. 357. — [36]) *C. Binz*, Ueber Reduction des chlorsauren Kaliums. Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 1878, pag. 153. — [37]) *G. Vogel*, Ueber die Durchgängigkeit der unversehrten Haut des Warmblüters. Arch. f. pathol. Anat. 1900, CLVII, pag. 566. — [38]) Arch. f. pathol. Anat. 1867, XL, pag. 1. — [39]) *R. Rosemann*, Der Einfluss des Alkohols auf den Eiweissstoffwechsel. *Pflüger's* Arch. 1901, LXXXVI, pag. 307. — [40]) *v. Tappeiner*, Münchener med. Wochenschr. 1899, Nr. 38 u. 39. — [41]) *E. Harnack*, Berliner klin. Wochenschr. 1889, Nr. 26. — [42]) *H. Ekroos*, Ueber das Phosphoröl. Arch. der Pharmacie. 1898, CCXXXVI, pag. 627. — [43]) *Hilbert*, Zur Behandlung der Paralysis agitans mit Hyoscininjectionen. 1901. Nach einem Referat.

Betreffs der in ungeschickten Nachuntersuchungen bestrittenen specifisch lähmenden Wirkung des Chinins auf die Leukocyten verweise ich auf die Bestätigungen von: [44]) *G. Kerner*, *Pflüger's* Arch. 1870, III, pag. 93; V, pag. 27; VII, pag. 122. — *J. Appert* (aus *Arnold's* Pathol. Inst. zu Heidelberg). *Virchow's* Arch. 1877, LXXI, pag. 364. — *C. A. Pekelharing*, *Virchow's* Arch. 1886, CIV, pag. 242. — *Th. W. Engelmann*, *Virchow's* Arch. 1891, CXXV, pag. 196. — *R. Kobert* und *L. Schumacher*, Arbeiten des Pharmakol. Inst. zu Dorpat. 1894, X, 1—80. — [45]) *R. Stüve*, Arbeiten aus dem städt. Krankenh. Frankfurt a. M. 1896, pag. 13.

[46]) *K. Küster*, Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 39. — [47]) *A. Mosso*, Arch. ital. di Biologia. 1901, XXXIV u. XXXV. — [48]) *A. Clopatt*, Ueber die Einwirkung des Alkohols auf den Stoffwechsel des Menschen. Skand. Arch. für Physiol. 1901, XI, pag. 354. — [49]) *Goetsch*, Deutsche med. Wochenschr. 1901, pag. 405. — [50]) *Brunzlow*, ebenda, 1901, pag. 672.

9. VORLESUNG.

Ueber die Ausscheidung von Arzneimitteln aus dem Organismus.

Von

E. Rost,

Berlin.

Meine Herren! Jedes lebende Wesen bedarf zur Erhaltung des Lebens chemischer Stoffe, welche es in Form von Nahrungsmitteln aus der Natur nimmt und sich zuführt. Was von diesen Stoffen im Haushalt des Organismus nicht verwerthet wird, das verlässt denselben in Gestalt von Ausscheidungsproducten.

Während nun die Aufnahme der Nahrungsstoffe unter physiologischen Verhältnissen von zwei Einfuhrstätten, der Schleimhaut des Magens und Darms und der Lungeninnenfläche, geschieht (wir essen, trinken und athmen), stehen im Dienste der Ausscheidung weit mehr Organe. Ausser der Niere der gesammte Verdauungsschlauch, d. h. neben dem Magen und dem Darm auch der Mund, die in den Verdauungscanal sich ergiessenden Verdauungsdrüsen, die Lunge, die weiblichen Geschlechtsorgane im Zustand der Menstruation und die Milchdrüse, und endlich die grosse Fläche der Haut. Auf allen Ausfuhrwegen gelangen die Stoffe in gelöstem Zustand nach aussen; die Lunge und die Haut haben die Fähigkeit, auch flüchtige Stoffe abzudunsten. Feste Stoffe werden im wesentlichen nur von der Haut, den Nägeln und den Haaren nach aussen abgegeben, indem diese selbst abgestossen werden. Nach den Untersuchungen *Gautier's* [1]) und *Bourcet's* [2]) enthalten diese Gebilde an Eiweiss gebunden Jod und Arsen, die wir tagtäglich mit unserer Nahrung aufnehmen. Da nun nur ein sehr beschränkter Vorrath dieser Stoffe im Körper sich findet, muss für eine beständige Ausscheidung derselben Sorge getragen sein. Diese wird beim männlichen Geschlecht nur durch Haut, Haare und Nägel besorgt, die sich abschuppen oder abgeschnitten werden; beim weiblichen Geschlecht dagegen dient ausserdem das Menstrualblut als Beförderungsmittel dieser Stoffe nach aussen. Im Thierreich ist der zur Haut strömende Ueberschuss von Arsen und Jod eine der Bedingungen für das Wachsthum des Gehörns, des Geweihes, des Schuppen-

panzers, des Hochzeitskleids der Vögel. Zur Zeit der Brunst oder der Begattung werden diese Stoffe anderswo benöthigt; sie fliessen von der Haut weg nach den Geschlechtsorganen, wodurch die Haut sich härt oder häutet, das Geweih oder Gehörn abfällt oder sich abstösst. Freilich wird das Ergebniss der *Gautier*'schen Untersuchungen durch die Versuche *Hödelmoser's*[4]), bei welchen in den normalen Organen Arsen nicht nachgewiesen werden konnte, in Frage gestellt. Dass aber in die Haare medicamentös eingeführtes Arsen oder Jod in der That übergeht, steht fest; so fanden neuerdings *Knecht* und *Dearden*[3]) in den Haaren eines Patienten, der täglich 7 Mgrm. Arsenik zu sich genommen hatte, nachweisbare Mengen und in den Haaren zweier Personen, welche durch arsenikhaltiges Bier krank geworden waren, Mengen bis zu 1·0 : 10·000, und *Howald*[3a]) konnte nach Eingabe von Jodkalium Jod in dem Fette der Haare nachweisen.

Für die Aufsaugung von Arzneimitteln kann noch manch anderer Eingangsweg herangezogen werden, so die Haut mit Schweiss- und Talgdrüsen (Quecksilberschmiercur), die Schleimhäute der Nase, des Kehlkopfes, der Vagina *(Hamburger*[5]) (Möglichkeit einer Atropin- oder Cocainvergiftung bei örtlicher Anwendung dieser Mittel). Die Durchgängigkeit des unverletzten äusseren Gehörganges für Atropin, wie sie von *Knapp* behauptet worden ist, ruft Ihnen die Erzählung der Vergiftung des alten Königs in „Hamlet" in Erinnerung.*

Die Ausfuhrstätten sind aber für Arzneimittel theilweise dieselben wie für die Producte des normalen Stoffwechsels, was nicht Wunder nimmt: Gehören doch Endproducte des normalen Stoffwechsels zu unseren Arzneimitteln (Harnstoff) oder in grösserer Menge genommen zu den Giften (Oxalsäure), und führen wir doch viele Mittel als Arzneikörper in derselben Bindung ein, wie sie in unserer Nahrung enthalten sind.

Inwieweit kann man nun aus dem physikalischen Verhalten der aufgenommenen Stoffe den Weg der Ausscheidung voraussagen?

Alle gas- und dampfförmigen, in Wasser nur wenig löslichen Stoffe, die als solche an die Ausscheidungsstätten befördert, nicht also in den Säften wie das Ammoniak chemisch gebunden werden, verlassen den Körper fast ausschliesslich durch den grossen Abzug, die Lungen, sei es nun, dass sie als Gase oder Dämpfe eingeführt werden, wie Lachgas, Chloroform, sei es dass sie im Körper erst sich zu flüchtigen Verbindungen umwandeln, wie das knoblauchartig riechende Tellurmethyl aus nicht flüchtigen Tellurverbindungen. Auch das Kohlenoxyd, das von den Blutkörperchen grossentheils mit Beschlag belegt wird, verlässt, sobald es aus der Bindung mit dem Hämoglobin tritt, mit der Athemluft den Körper. Welchen Weg aber flüssige oder gelöste Stoffe ausser dem durch die Nieren einschlagen werden, darüber fehlen noch sichere Anhaltspunkte; auch fehlt Kenntniss darüber, warum bisweilen der gewöhnliche Ausfuhrort verlassen und ein anderer gewählt wird, so vom Harnstoff manchmal bei Hysterie der Magen.

Die genaue Kenntniss der Ausscheidungsverhältnisse ist für den Theoretiker wie für den praktischen Arzt von Werth, wie der folgende

---

* Die von *Huppe* (Berliner thierärztl. Wochenschr., 1895, Nr. 34, pag. 400) gemachte Angabe, dass es gelänge, Hunde mit 10 Grm. Aether und Pferde mit 30 Grm. vom Ohr aus zu narkotisiren, hat von mir für Hunde nicht bestätigt werden können.

Ueberblick, in dem die Elimination durch den Harn unberücksichtigt bleiben soll, zeigen wird.

Der Verdauungscanal mit seinen Drüsen.

Der gesammte Verdauungscanal, vom Mund bis zum After kann für unsere Betrachtungen gewissermaassen als eine langgestreckte Ausscheidungsdrüse angesehen werden; sein Inhalt, der Koth oder Stuhl, besteht demnach nicht nur aus Nahrungsschlacken. So beträgt der auf Ausscheidung durch den Darm, Abstossung von Epithelien u. s. w. beruhende Stickstoff im Koth des Erwachsenen durchschnittlich pro Tag 1 Grm. *(Rubner)*. Abgebundene, im übrigen aber in der Leibeshöhle belassene intacte, vorher leer gespülte Darmschlingen füllen sich mit einem Inhalt, der ausser Schleim, Eiweiss auch Phosphorsäure, Kalk und Eisensalze enthält *(L. Hermann* [5a]*)*; ebenso ist bei der Aufstellung einer Phosphorbilanz die Ausscheidung der Phosphorsäure in den Darm zu berücksichtigen.*

Die früheste Beobachtung der Ausscheidung eines körperfremden Stoffes auf den Magen ist wohl die des Antimons.

Bekanntlich wirkt der **Brechweinstein** im Thierversuch bei Eingabe in den Magen schneller brechenerregend, als bei Einspritzung unter die Haut oder selbst in die Blutbahn im Gegensatz zum Apomorphin, das vom Unterhautzellgewebe aus — zeitlich Schritt haltend mit der Aufsaugung ins Blut — das Brechcentrum direct erregt. Der in das Blut eingespritzte Brechweinstein muss erst auf die Magenschleimhaut abgeschieden werden, um von hier aus die Vagusenden specifisch zu erregen, und in der That hat man auch im Erbrochenen Antimon auffinden und Entzündung des Magens beobachten können.** Die Ausscheidungsverhältnisse sind hier der Führer bei der Zergliederung dieser Brechweinsteinwirkung.

Aber auch für die Therapie der Vergiftungen kann die Kenntniss der Ausscheidung von Stoffen auf die Magenschleimhaut von Bedeutung sein.

Seitdem *Marmé, Leineweber* [8]) und *Alt* [9]) festgestellt haben, dass subcutan injicirtes **Morphin** im Magen wiederzufinden ist und überhaupt feststeht, dass beim Hund und beim Menschen dieses Alkaloid von jeder Stelle der Aufsaugung im Körper in den Magen und Darm hinein abgeschieden wird (*Tauber* [10]) konnte 41%, *Faust* [11]) 60—70% des subcutan injicirten Morphins bei acuter Vergiftung von Hunden aus dem Koth krystallinisch abscheiden), und es *Alt* gelungen ist, durch Magenspülungen bei Hunden Erbrechen und Tod, beim Menschen jedes nennenswerthe Vergiftungszeichen zu verhindern, ist es die erste Pflicht des Arztes, jede Morphin- (oder Opium)vergiftung mit Magenausspülungen (eventuell mit verdünnter Lösung von oxydirendem Kaliumpermanganat) zu behandeln. Hierbei ist es gleichgiltig, ob Morphin innerlich genommen oder mit der Spritze unter die Haut gespritzt wurde, oder mittels Stuhlzäpfchen oder Klystier in den Mastdarm gelangt ist, und gleichgiltig, ob die Behandlung im Beginn oder im Verlauf einer Vergiftung einsetzt; denn der Kreislauf des ausgeschie-

---

* Neuerdings von *W. Bergmann* [6]) durch Versuche mit subcutaner Darreichung für den Pflanzenfresser (Hammel) im Gegensatz zum Fleischfresser (Hund) erwiesen.

** Neuerdings bestritten von *Binet* [7]), welcher am Hund vergeblich nach Antimon im Mageninhalt suchte; doch kommt es hierbei sehr auf den Zeitpunkt der Wirkung, in dem die Untersuchung einsetzt, an.

denen, wieder aufgesaugten und wieder ausgeschiedenen Morphins ist ein ununterbrochener, so dass längere Zeit hindurch Morphin im Magen aufgefunden werden wird.* Es will scheinen, als ob dieses Mittel des Körpers, sich des Morphins zu erwehren, ein verfehltes oder wenigstens unsicheres ist; scheidet doch der Organismus das Gift in den Verdauungsschlauch aus, dessen schleunige Entleerung durch die typische Verstopfung im Gefolge der Morphinaufnahme illusorisch gemacht wird. Die mannigfaltigen Magenerscheinungen bei Morphiumsucht und in der Entziehung sind bekanntlich von *Hitzig* ursächlich mit der andauernden Abscheidung grösserer Mengen dieses Alkaloids durch die Magenwand mit ihren Drüsen in Beziehung gebracht worden. Die Secretionsdrüsen, welche anfänglich geringere Secretion zeigten, werden durch Entziehung des Morphins auf einen völlig veränderten Zustand eingestellt; die Secretionsverminderung während der Morphiumsucht schlägt in vermehrte Saftabscheidung (Hypersecretion) um.

Ausser dem Morphin werden noch manche andere Alkaloide, das Coffeïn, die Salicylsäure** (Erbrechen auch bei Einspritzung unter die Haut), Antipyrin[12, 13]), Chloralhydrat, Schlangengift, Bakterientoxine — allerdings in sehr geringen Mengen — auf den Magendarm abgeschieden. Die Empfehlung der Magenausspülung bei Infectionskrankheiten liegt demnach nahe. Dass das Atropin nicht in den Verdauungscanal eliminirt zu werden scheint, ist deswegen nicht ohne Interesse, weil daraus hervorgeht, dass das Atropin nicht nur die Drüsensecretion, sondern auch die Ausscheidung durch die Schleimhaut unterdrückt (*Mehnert*[15]), *Bongers*[12]); allerdings will *Leineweber*[8]) bei Hunden Atropin im Magen nach subcutaner Einspritzung nachgewiesen haben).

Nach *E. Rose's*[16]) Beobachtungen an 2 Personen, denen er 150 Grm. Jodtinctur mit 4 Grm. Jodkalium in eine Eierstockscyste eingespritzt hatte und von denen eine nach 21maligem Erbrechen nach 9 Tagen starb, soll der Magen der hauptsächlichste Ausscheidungsort für Jod sein (aus Jodalkalien würde die Magensalzsäure Jod in Freiheit setzen). *Boehm*[17]) nimmt dagegen an, dass in den Magen nur Jod durch verschluckten Speichel, in den es allerdings übergeht, gelange. *Leineweber*[8]) fand im Thierversuch nur geringe Mengen Jod; aber *Binet*[7]), der den Magen seiner Versuchsthiere beiderseitig unterband, konnte darin stets Jod auffinden. Nach subcutaner Einführung gelang der Jodnachweis im Mageninhalt noch 6 bis 14 Tage lang.

Fr. Lesser[18]) constatirte Aetzgeschwüre im Magen von Kaninchen, in deren Blut Jodkalium kreiste, bei Eingabe von Calomel; eine Beobachtung, die von Bedeutung ist, da man in Frankreich die *Ricord*'schen Calomel-Pillen zur Syphilisbehandlung mit Vorliebe verordnet.

Auch anorganische Salze, Lithiumchlorid, Borax (*E. Rost*[19]), Kalksalze, finden sich in kleinen Mengen im Darm wieder; erwähnt sei die

*) In *Alt's*[9]) Versuchen zeigten Hunde nach 16stündigem Hungern subcutan eingespritztes Morphin nach 2½ Minuten im Mageninhalt; erst nach 50—60 Minuten verschwand die Reaction auf dieses Alkaloid. *Kandidoff*[13]) konnte nach rectaler Einführung von Jod- und Bromkalium, Chinin, Salicylsäure, Arsenik und Antipyrin chemische Reactionen auf diese Stoffe im Mageninhalt Gesunder noch bis zu 36 (48) Stunden mit Erfolg anstellen.

** Von *Nencki*[14]) geleugnet; sein Magenfistelfund zeigte nur dann Salicylsäurereaction im Magensaft, wenn Galle demselben beigemischt war.

Entzündung der Magenschleimhaut bei subcutaner Einspritzung von Borsäure oder Borax bei Kaninchen.

Von besonderer Bedeutung ist die Entfernung der **schweren Metalle** auf diesem Wege: Eisen [20]), Blei, Kupfer, Quecksilber, Wismuth.

Im Gegensatz zum Morphin und Brechweinstein werden die Schwermetalle vorwiegend in den Darm, und zwar das Quecksilber, Eisen und Wismuth hauptsächlich in den Dickdarm, das Quecksilber, Wismuth und Blei ausserdem auch auf die Mundschleimhaut abgeschieden.

So zeigt ein mit Eisen von der Blutbahn aus behandeltes Thier intensive Schwarzfärbung beim Betupfen mit Schwefelammonium im Dickdarm, nur geringe Reaction dagegen im Dünndarm und in der Niere.

Ein grosser Theil der klinischen und pathologisch-anatomischen Erscheinungen nach Quecksilber- und Wismuthvergiftung wird durch die Ausscheidungsverhältnisse dieser Metalle verständlich. Die Schwarzfärbung des Dickdarms und Mundschleimhauterkrankungen bei Wismuthvergiftung sind bedingt durch Ausscheidung des Wismuths, die sich an diesen beiden Orten der Fäulniss mit Schwefelwasserstoffvorkommen in der Bildung von Schwefelwismuth zu erkennen gibt. Auch das Quecksilber macht schwere Entzündungen, Geschwürsbildung mit Gewebszerfall an den Stätten seiner Ausscheidung im Dickdarm und im Mund (Enteritis und Stomatitis mercurialis).

Ob der Bleisaum, der bekanntlich nicht in allen Fällen von chronischem Saturnismus, bisweilen aber schon nach einigen wenigen Tagen der Bleizufuhr sich einstellt, bei nicht innerlicher Bleizufuhr zu fehlen scheint, und der die Zahnfleischränder an den oberen Zähnen bevorzugt, durch Ausscheidung von Blei bedingt ist, das in und auf der Schleimhaut mit Schwefelwasserstoff zusammentritt, oder ob er nicht vielmehr dadurch zustande kommt, dass das Blei, welches in der Schleimhaut überall abgelagert ist, an verletzten oder mit dünner Deckschicht versehenen Stellen mit intensivster Fäulniss sich mit dem Schwefelwasserstoff vereinigen kann, steht noch nicht fest. Für letztere Anschauung würde die beobachtete Anordnung der Schwefelbleikörnchen im Gewebe und längs der Gefässe sprechen; die geringe Ausscheidung von Blei mit dem Speichel kann hier nicht das Wesentliche sein.

Aber nicht nur dass der Verdauungsschlauch in seinen verschiedenen Abschnitten ganz verschiedenen Stoffen den Austritt gestattet, es findet auch ein praktisch nicht unwichtiges zeitweiliges Aussetzen dieser Function statt (intermittirende Bleiausscheidung im Koth Bleivergifteter), das vielleicht mit einem ähnlichen Intermittiren der Functionen dieser Abschnitte in Verbindung zu bringen ist. Beachtenswerth ist endlich, dass künstlich die Abscheidung an gewissen Orten gesteigert werden kann, so die Wismuthausscheidung im Magen durch Schwefeleingabe (*H. Meyer* [21]), eine Beobachtung, die die Schwefelmedication bei chronischen Metallvergiftungen zu stützen geeignet wäre (Steigerung der Abscheidung der Metalle, chemische Bindung der in den Darm abgegebenen Metalle).

Der Speiseröhre fehlt die Fähigkeit, Stoffe zu eliminiren.

Eine Beobachtung *L. Brunton's*, dass Chinin bei gleichzeitiger Verordnung mit Jodkalium einen bitteren Geschmack im Munde zurücklässt, leitet uns über zu der Ausscheidung von Arzneimitteln durch die Anhangsdrüsen des Verdauungsrohres.

Brunton's[22]) Angabe, die der Nachprüfung werth ist, deutet darauf hin, dass eine Substanz bei ihrer Ausscheidung die Elimination einer anderen zu unterstützen vermag; denn weder das Chinin, noch das Jodkalium zeigt, allein genommen, diese Wirkung. Dieser Befund erinnert an *Cl. Bernard's* Versuche, nach denen wohl Jodeisen, nicht aber milchsaures Eisen in den Speichel übergeht.

Mit dem **Speichel** werden ausgeschieden Jod, Jodalkalien,* Bromalkalien, Bariumchlorid (*J. Neumann*[25]), Salicylsäure, Quecksilber und wahrscheinlich Blei. Alle daraufhin untersuchten Stoffe gehen allerdings (mit Ausnahme der Jodalkalien) nur in kleinsten Mengen über, so dass von einer Abscheidung im Sinne einer Entledigung von Stoffen für den Organismus nicht die Rede sein kann; so fand *Binet*[24]) durch Erregung der Speichel- (und auch der Schweiss-)secretion bei Bleikranken durch Pilocarpin keine Besserung der chronischen Vergiftung. Der behauptete Einfluss der Speichel- und Schweisssecretion bei solchen Metallvergiftungen dürfte vielmehr in einer Umstimmung des Stoffwechsels liegen. Nach *Binet*[24]) fällt wohl das Auftreten des Quecksilbers im Speichel mit der Stomatitis zusammen; nach ihm entfernt aber der Quecksilberspeichel ebensowenig das Metall, wie der Blei- und Arsenikschweiss diese Stoffe; das Speicheln und Schwitzen sind Theilerscheinungen der Vergiftungen. Nach den Untersuchungen desselben Forschers bestehen keine Wechselbeziehungen zwischen Harn und Speichel, ausser in der Ausscheidung des Wassers. Von einer Beeinflussung der Speichelabsonderung zum Zweck der Entgiftung durch Wegführen des Giftes kann man sich demnach einen Erfolg nicht versprechen. Das schnelle Auftreten des Jods im Speichel bei innerlicher Eingabe ermöglicht bekanntlich die Resorptionsgeschwindigkeit eines z. B. dilatirten Magens zu messen, indem bei solchen Zuständen eine deutliche zeitliche Verschiebung der Jodreaction im Speichel auftritt.

Eine weit grössere Bedeutung besitzt entschieden die Ausfuhr von Stoffen, vornehmlich der Schwermetalle, durch die Galle (Kupfer, Blei, Quecksilber, Arsen, Salicylsäure); die Salicylsäure gilt als gallentreibend.

Die Lunge und die Bronchien.

Der Organismus besitzt in der **Lunge** ein Sicherheitsventil für die schnelle Entfernung von Gasen und Dämpfen, die in den Körper, sei es von der Lunge oder von einer anderen Stelle desselben, eingedrungen sind:

Spritzt man z. B. einem Thier langsam kleine Mengen Schwefelwasserstoffwasser in eine Blutader, so schwärzt sich bei jedem Spritzenstoss ein vor die Nase des Thieres gehaltenes Bleipapier durch Bildung von Schwefelblei; die Ausscheidung des mit dem Blutstrom ins rechte Herz und von da in die Lungen getriebenen Schwefelwasserstoffs erfolgt so schnell, dass eine Schädigung des Thieres sich nicht einstellt.

Die ganze Einathmungsbetäubung mit Stoffen wie Aether, Chloroform, Lachgas verdankt ihre grosse Verbreitung dieser schnellen, intensiven und leicht regulirbaren Abdunstung dieser Stoffe durch die Lunge.

* Neuerdings ist *Muck*[23]) geneigt, anzunehmen, dass Leute mit starkem Rhodangehalt des Speichels Jodkalium schlecht vertragen (Salivation, Nausea, Akne), während Patienten ohne Rhodansalze im Speichel diese Erscheinungen nicht zeigten. Er empfiehlt deshalb, vor Einleitung einer Jodkaliumcur den Speichel auf Rhodansalze zu untersuchen.

Bekannt ist der störende Knoblauchgeruch der Ausathmungsluft nach einer Bromäthylnarkose. Vom Magen aus in den Kreislauf gelangende flüchtige Körper werden weit langsamer endgiltig durch die Lunge herausgeschafft; so erklärt sich der langandauernde Geruch des Athems nach Paraldehyd und Amylenhydrat bei Verordnung dieser schlafmachenden Flüssigkeiten, und ebenso der Geruch nach Aether in der Athmungsluft, der den Aethertrinker sofort kenntlich macht, wobei allerdings auch andere flüchtige Stoffe (Verunreinigungen des Aethers) in Frage kommen könnten. Die Behauptung, dass auf hohen Bergen infolge der intensiveren Verdunstung aus der Lunge der Alkohol erst in grösseren Gaben berauschend wirkt, erscheint nicht haltbar, *Bodländer* [26]) und *Strassmann* [26a]) haben einwandsfrei durch quantitative Versuche erwiesen, dass der Alkohol zu einem kleinen Theil mit der Athemluft abgegeben wird (1·6—1·9% *Bodländer*, 5·2% *Strassmann*). Das, was man in der Ausathmungsluft des Trinkers riecht, sind ausserdem die den Spirituosen beigemengten schwer verbrennlichen Aether und die Fuselöle.

Auch der von anderen Stellen, so vom Mastdarm aus zum Zwecke der Aetherisirung aufgenommene Aether verlässt den Körper auf dem Wege der Lunge.

Der sogenannte Wismuthathem (Knoblauchgeruch) beruht auf einer Ausscheidung des flüchtigen Tellurmethyls, das von Verunreinigungen der Wismuthsalze mit Tellurverbindungen stammt; ebenso wie tellursaures Kalium, das z. B. gegen Nachtschweisse der Schwindsüchtigen gegeben wird, diesen Knoblauchgeruch bewirkt.

Hieraus ergibt sich die oberste Regel in der Behandlung von Erkrankungen durch gasige Gifte, die in der Zuführung frischer Luft besteht, von selbst (künstliche Athmung, Einathmen von Sauerstoff bei Kohlenoxydvergiftung).

Hier sind auch die therapeutisch beabsichtigten Effecte durch innerlich gegebene Stoffe (Salmiak), welche sich als kohlensaures Ammonium auf die Schleimhäute der Bronchien abscheiden und daselbst verflüssigend und schleimlösend wirken, und die innerliche Anwendung von Jodoform *(Semmola)* zur Heilung chronisch-katarrhalischer Entzündungen der kleinsten Bronchien mit drohender Verkäsung zu erwähnen. Auch das Jodoform soll sich auf diese Schleimhäute abscheiden. Von den Alkaloiden Morphin, Codein und Atropin hat man ebenfalls angenommen, dass sie in kleinsten Mengen auf die Bronchienschleimhaut ausgeschieden werden und dabei diese im Zustand der Hyperästhesie beruhigen sollen. Abgesehen davon, dass von diesen Stoffen eine local anästhetische Wirkung nicht bekannt ist, fehlen Versuche, die die betreffenden Alkaloide auch wirklich im Bronchialschleim nachgewiesen haben. *Bongers* [12]) konnte wenigstens subcutan beigebrachtes Apomorphin im Trachealsecret von Kaninchen nicht nachweisen.

Der sogenannte Jodschnupfen bei Jodkaliumcuren ist auf die Gegenwart von örtlich reizendem Jod im Nasenschleim zurückzuführen, das aus den hier abgesonderten Jodalkalien durch die kleinen, normaler Weise im Nasenschleim vorkommenden Mengen salpetriger Säure in Gegenwart von Kohlensäure freigemacht wird. Ebenso kann die Entzündung und Gangrän der Augenbindehaut bei örtlicher Anwendung des unlöslichen Calomels und innerlicher Verabreichung von Jodalkalien nur durch die Bildung von Jodquecksilber auf der Bindehaut erklärt werden. (Vergleiche

hierzu die beobachtete Entzündung und Aetzschorfe im Kehlkopf bei Patienten, welche innerlich Jodkalium nahmen und mit Einblasungen von Calomel in den Larynx behandelt wurden, die Balanitis bei örtlicher Calomelbehandlung von Kranken, die eine Jodkaliumcur durchmachten.)

Noch auf einem anderen Wege kann das Jod entfernt werden, durch die Haut mit ihren Schweiss- und Talgdrüsen.

Die Haut mit ihren Drüsen.

In den Pusteln der Jod- und Bromakne* hat man in der That die Halogene chemisch nachweisen können. *Binet*[24]) konnte in dem Schweiss eines Armes, der in einem Kautschukmantel steckte, Jod und Brom bei innerlicher Darreichung der betreffenden Salze wiederfinden.**

Lesser (Lehrbuch der Hautkrankheiten, 1894, pag. 151) theilt die Arzneiexantheme in zwei Gruppen, von denen die eine gewissermaassen eine Allgemeinwirkung des in das Blut aufgenommenen Medicamentes darstellt, während die zweite — wenigstens höchst wahrscheinlich — durch den localen Reiz des durch die Hautdrüsen wieder aus dem Blute ausgeschiedenen Medicamentes entsteht. Zu letzterer rechnet er als wichtigste Vertreter die Jod- und Bromakne, zu ersterer zählt er unter anderem die Antipyrinexantheme. Doch dürften auch diese durch die Ausscheidung des Antipyrins bedingt sein. Wenigstens haben *Tonnel* und *Raviart* und *Mibelli*[26b]) in dem Inhalt von Blasen bei Antipyrinexanthem Antipyrin chemisch nachweisen können. Auch ist es *Apolant*[26c]) gelungen, durch Einreiben einer Antipyrinsalbe an der rechten Schläfe, wo er bei Einnahme dieses Mittels ein Erythem bekam, dieses Erythem an derselben Stelle hervorzurufen, was ebenfalls für „eine directe örtliche Wirkung des auf den locus minoris resistentiae gebrachten Antipyrins" spricht. Und endlich fällt auch an anderen Orten, wo das Antipyrin Erytheme, Blasen oder Geschwüre setzt, den Schleimhäuten, diese Wirkung mit der Abscheidung des bereits resorbirten Mittels zusammen. Warum aber dieses Arzneiexanthem, das in localisirter und in universell disseminirter Form auftritt, nur wenig Menschen befällt und bestimmte Oertlichkeiten bevorzugt, ist nicht aufgeklärt. Die Beobachtungen, dass das Antipyrinexanthem recidivirend häufig dieselben Stellen oder solche sich auswählt, an denen andere Exantheme früher bestanden haben, sind für die Deutung nicht unwichtig. Man darf hoffen, wie es beim Antipyrin bereits vorliegt, auch bei den vielen anderen Arzneiexanthemen aus dem pharmakologischen Verhalten einen Einblick in die Entstehung zu erhalten.

Es zahlt also die Haut diesen Dienst, den sie dem Körper bei der Entfernung von Fremdstoffen leistet, häufig mit eigener Erkrankung.

Auch die Behandlung von Hautleiden mit Arsen innerlich wird auf die Ausscheidung des Arsens durch die erkrankte Haut zurückgeführt;

---

* Unter Chlorakne versteht man dem gegenüber eine locale professionelle Hauterkrankung bei Arbeitern, die bei der elektrolytischen Darstellung von Chlor und beim Hantiren mit gechlorten Theerderivaten entsteht.

** Die Bedingungen für das Freiwerden von Jod oder Brom aus den Haloidsalzen sind hier in der sauren Reaction des Schweisses und Hauttalges durch freie Fettsäuren gegeben.

wenigstens hat man in künstlich gesetzten Hautblasen bei innerlicher Arsenikbehandlung Arsen nachweisen können, und *Scholz*[27]) fand mit Hilfe der biologischen Methode (Penicillium brevicaule auf Gelatine, Knoblauchgeruch) in Hautschuppen von Psoriasiskranken, welche in $1^1/_2$ Monaten 0·45—0·6 Grm. Arsenik genommen hatten, Arsen. Bekannt ist ferner die Thatsache, dass bei Schwefelcuren oder Schwefelwasserstofftrinkcuren dieses Gas auch durch die Haut abdunstet und silberne Uhren und Ringe am Körper schwärzen kann. Auch Quecksilbersalze *(Binet)* und Borsäure sollen in kleinsten Mengen in den Schweiss übergehen können. Jedenfalls ist die Ausscheidungsgrösse aller dieser Stoffe durch den Schweiss geringer als die durch den Speichel. Erinnert sei hier endlich an die nicht seltene Erscheinung, dass der Schweiss soviel Harnstoff enthält, dass er in Nadeln auf Nase oder Stirn auskrystallisirt.

Die Milchdrüse.

Ein besonders strenger Maassstab ist anzulegen an die in der Literatur vorliegenden Fälle und Experimentaluntersuchungen, welche den Uebergang chemischer Stoffe in die Milch erweisen sollen. Bei der Bedeutung, welche dieses Capitel für den Arzt hat, ist es nicht zu verwundern, dass man schon frühzeitig hierauf sein Augenmerk gerichtet hat. Leider hat man gerade hier den Boden der exacten Beweisführung verlassen und sich auf den der Combination begeben. Es bedarf aber in jedem Fall des einwandfreien Nachweises, dass nur der fragliche Stoff das Krankheitsbild oder die therapeutische Wirkung hervorgerufen haben kann und, wenn möglich, auch noch des positiven Ausfalles der chemischen Analyse oder des physiologischen Versuches, welche den Uebergang des Stoffes in die Milch, beziehungsweise in den Harn des Säuglings sicherstellen. Wenn eine Amme Eisen nimmt und das von ihr genährte Kind „aufblüht" (*Bistrow*[28]); wenn ein rachitisches Kind von 20 Monaten erfolglos Eisen und Jodkalium eingenommen hat, nach Ernährung durch eine Amme, welche Jodkalium erhält, innerhalb 5 Wochen gedeiht (*Gemmel*[29]); wenn einem congenital syphilitischen Säugling eine Amme mit „mercurialisirter" Milch gegeben wird und Erfolge erzielt werden; wenn Brust- oder Flaschenkinder Diarrhöen bekommen, so kann ohne weiteres nicht mit Sicherheit die Ursache hierfür darin gesucht werden, dass Jod oder Eisen in die Milch übergegangen ist oder dass ein schädlicher Stoff in der Milch sich befindet (Rhabarber, von innerlich genommenen Abführpillen, oder Herbstzeitlose, von dem Futter der Kühe herrührend).

Bekannt ist, dass das Futter nicht nur die grobe Zusammensetzung der Milch der Thiere, sondern auch den Geruch und den Geschmack beeinflusst und dass Farbstoffe, wie aus dem innerlich genommenen Rhabarber stammend, die Milch färben können. Interessant sind die Versuche verschiedener Forscher, nach denen Nahrungsfett bei der Frau und beim Thier als Milchfett in der Milch erscheinen soll (siehe pag. 186).

Die genaue Kenntniss der Arzneimittel und Gifte, welche die Milchdrüse in der That zu passiren befähigt sind, ist für den Arzt von Wichtigkeit; erstreckt sich doch die Säugungszeit auf Monate, in der die Mutter nicht selten medicamentös behandelt werden muss, ohne dass ihr Zustand

das sofortige Absetzen von der Mutterbrust zu erheischen braucht, und ist doch bisweilen bei Vergiftungen die Frage zu entscheiden, ob nicht die Kuhmilch als Träger des Giftes anzusehen ist.

Alkohol. Eine praktisch wichtige Frage ist die nach dem Uebertritt des Alkohols in die Milchflüssigkeit. Es steht fest, dass der Weingeist zu etwa $^9/_{10}$ im Körper verbrennt. Von *Klingemann*[30]) in der neuesten Zeit mit Entschiedenheit für den Menschen — soweit es sich nicht um übermässige Gaben handelt — in Abrede gestellt, für die Kuh von *Rosemann*[31]) nur bei grossen Dosen Alkohol zugegeben (0·2—0·6% Alkohol in der Milch), wird der Uebergang von *Nicloux*[32]) als sicher feststehend für Mensch und Thier behauptet. Er will nicht nur bei Meerschweinchen, Hunden und Ziegen, sondern auch bei der Frau in den Magen eingegebenen Alkohol wie in dem Blut der Mutter und der Frucht, so auch in der Milch der Mutter nachgewiesen haben, ein Befund, nach dem der Missbrauch, zur Anregung der Milchabsonderung viel Bier zu trinken, zu bekämpfen ist.* Die in alkoholischen Getränken ausser dem Weingeist enthaltenen Stoffe, wie im Schnaps oder im Branntwein (Fuselöle), erfordern eine gesonderte Beurtheilung.

Morphin. Nicht selten wird der Arzt sich veranlasst sehen, in der Säugungszeit Morphium oder Opium gegen Diarrhoen u. ähnl. zu verordnen. Der Gebrauch derselben, zum mindesten in wiederholten Gaben, muss aber nach toxikologischen Erfahrungen als gefährlich bezeichnet werden, wenn auch *Pinzani*[33]) nach therapeutischen Gaben von Opium, beziehungsweise Morphin, dieses Alkaloid weder in der Frauenmilch nachweisen, noch bei 30 gestillten Kindern Narkose auffinden konnte. Auch *Fehling*[34]) gibt an, dass Säuglinge, die an die Mutter angelegt wurden, nachdem diese 25 Tropfen Opiumtinctur innerlich oder Morphin in Gaben von 0·008—0·02 Grm. erhalten hatten, ein grösseres Schlafbedürfniss nicht zeigten, und räth, getrost Morphineinspritzungen von 0·01—0·02 Grm. bei stillenden Frauen zu machen. Andere, seitdem beobachtete Fälle sprechen aber eine so klare Sprache, dass nicht an der Möglichkeit der Morphinvergiftung von Säuglingen durch die Milch gezweifelt werden kann.

Die von *Tornhill* beschriebene Vergiftung (43 Stunden dauernder Schlaf) eines Kindes, dessen Amme 20 Tropfen Opiumtinctur (etwa 0·01 Grm. Morphin) genommen hatte, wäre wegen der geringen Menge Morphin, welche hier in Frage kam, äusserst interessant. Dieser Fall, den ich leider im Original nicht habe auffinden können, der aber überall referirt wird, dürfte wohl kaum auf Morphinvergiftung zurückzuführen sein, wenn wir aus den folgenden beiden Mittheilungen ersehen werden, dass es nicht ein ruhiger „Schlaf" von langer Dauer ist, den in solchen Fällen Säuglinge zeigen.

Evans[35]) beschreibt einen beklagenswerthen Fall seiner eigenen Praxis. Ein Neugeborenes erkrankte nach zweimaligem Anlegen an die Brust der

---

* In einem während des Drucks erschienenen Aufsatz erwähnt *P. Brouardel*[58]), dass in dem Departement Eure die Kindersterblichkeit infolge des Alkoholmissbrauchs der Mütter eine erschreckend grosse sei. Wenn dagegen nur die strenge ärztliche Anordnung, die Säuglinge nicht durch die Mütter nähren zu lassen, helfen soll, so ist damit der sichere Beweis nicht erbracht, dass die Kinder solcher Mütter durch den Alkohol in der Muttermilch sterben, wenn nicht Angaben über die Pflege der Kinder von Seiten solcher Säuferinnen und die hygienischen Verhältnisse überhaupt gemacht werden.

Mutter, welche gegen schmerzhafte Nachwehen während 3 Tagen — ohne dass sie selbst irgend welche Zeichen der Vergiftung darbot — Opiumtinctur erhalten hatte, und starb unter den typischen Zeichen der Morphinvergiftung (Schlafsucht, engste Pupille, Schweiss, verlangsamte Athmung, Koma) trotz angewandter Anregungsmittel. Hier hatte das Neugeborene mit seiner ersten Nahrung zugleich Morphin bezogen, wodurch sich vielleicht die Schwere der Vergiftung erklärt.

Fubini und *Cantu*[36]) berichten von einer selbst beobachteten Morphinvergiftung eines drei Monate alten Kindes, das, bis zum Anlegen an die Brust der Amme völlig gesund und lebhaft, nach dem Trinken bedrohliche Erscheinungen zeigte: Augenlider geschlossen, Pupillen stark verengt, Herz- und Athemthätigkeit verlangsamt, Hauttemperatur an den Extremitäten niedrig, Cyanose. Durch Eingeben von starkem Kaffee und Ammoniakriechenlassen erweiterte sich die Pupille und belebten sich Herz- und Athembewegungen vorübergehend, bis nach drei Stunden das Kind ausser Lebensgefahr und nach zwei Tagen völlig wieder hergestellt war. Die Amme hatte gegen Zahnschmerzen Laudanum auf Watte genommen.* — Im Anschluss hieran sei erwähnt, dass Verfasser nach subcutaner Einspritzung von 0·25—0·5 Grm. Morphin in der Milch von Ziegen das Alkaloid sicher chemisch hat nachweisen können.**

Da in den mitgetheilten Fällen niemals beginnende Vergiftung der Stillenden zu beobachten war, glaube man nicht, dass es noch Zeit genug ist, beim Auftreten von Vergiftungserscheinungen der Mutter durch Weglassen des Mittels eine Vergiftung des Säuglings zu verhindern. Einmal ist bei dem Kreislauf, den das Alkaloid vom Magen zum Blut, von diesem zurück zum Magen beschreibt, durch Einstellen der Medication nicht gleichzeitig oder auch nur auf die nächsten Stunden mit Sicherheit darauf zu rechnen, dass nicht noch neues Morphin zur Wirkung und zum Uebergang in die Milch gelangen könnte, und dann ist die im allgemeinen hohe Empfindlichkeit der Neugeborenen und der Kinder gegenüber diesem Alkaloid zu bekannt (5—8 Mgrm. Opium, ja angeblich sogar 0·7 Mgrm. Opium sollen sich bei sehr kleinen Kindern als tödtlich erwiesen haben), um eine Medication zu befürworten, die nicht in jedem Augenblick in ihrer Wirkung auf das Kind unterbrochen werden kann.

Erfahrungen an Morphinistinnen, die allerdings nach *Erlenmeyer* meist steril sind, scheinen zu dieser Frage brauchbares Material nicht geliefert zu haben. Aber selbst wenn solche an chronischen Morphingenuss gewöhnte Mütter ihr Kind ohne Schaden für dasselbe gestillt haben sollten, wäre noch kein vollgiltiger Beweis gegen den Uebergang dieses Alkaloids in die Frauenmilch gegeben, weil bei der Uebertragung der *Faust*'schen[11]) Versuchsbefunde am Hund auf den Menschen mit der Möglichkeit ge-

---

* Ganz ähnlich verlief die acute Vergiftung eines 3 Monate alten Kindes, dem Morphin in geringer Menge dadurch zugeführt worden war, dass die Mutter, welche mit Opiumtinctur getränkte Watte in den hohlen Zahn gesteckt hatte, den Gummistopfen der Flasche mit dem Munde befeuchtet hatte. Kurze Zeit darauf setzte die Vergiftung mit Schlafsucht, kalter, blasser Haut, engster Pupille u. s. w. ein *(White)*.[37])

** Der in *Falck's* Lehrbuch der praktischen Toxikologie, 1880, pag. 221, erwähnte Fall, die Vergiftung eines Säuglings durch die Milch seiner Mutter, welche vor einer Operation Opiumextract und Opiumpillen genommen hatte, hat wegen Mangels der Literaturangabe nicht aufgefunden werden können.

rechnet werden müsste, dass Morphin bei diesem im Organismus gebunden oder zerstört wird, so dass es nicht auf den Magendarm (und ebenso vielleicht auch in die Milch) abgeschieden wird.

Atropin. Ueber den Uebergang von Atropin in die Milch liegen neben *Fehling's*[34]) Beobachtungen von Pupillenerweiterung auf höchstens 24 Stunden ohne sonstige Anzeichen bei Brustkindern, nachdem den Müttern Mengen bis 0·005 Grm. Atropinsulfat (deutliche Vergiftung) unter die Haut eingespritzt worden waren, äusserst interessante Thierversuche vor, die sich auf den physiologischen Nachweis stützen. *Fubini* und *Bonanni*[38]) injicirten Katzen und Hunden vom 20. Tage nach dem Werfen an subcutan Atropin, legten die Jungen an die Mutter und prüften, ob derselbe elektrische Strom, welcher bei den als Controlthieren dienenden Geschwistern (Kuhmilch ohne Atropin als Nahrung) Pulsverlangsamung durch Vagusreizung zeigte, auch bei den von der atropinisirten Mutter gesäugten Thieren seine Wirksamkeit entfalten konnte. In 15 Versuchen soll die Vagusreizung stets ohne Erfolg gewesen sein. Diese wenig bekannten eleganten Versuche haben eine praktische Bedeutung insofern, als englische Gynäkologen Belladonnapräparate gegen Galaktorrhoe Säugender empfohlen haben. Eine Nachprüfung und Erweiterung dieser Versuche ist aber wünschenswerth, besonders da *Wiechowski*[39]) entgegen Angaben anderer Forscher eine weitgehende Zersetzung dieses Alkaloids im Thierkörper constatirt hat und da immerhin die (von den Autoren allerdings berücksichtigte) geringere oder mangelnde Erregbarkeit des Herzvagus ganz junger Hunde gerade bei den Versuchsthieren sich geltend gemacht haben kann.

Arsen. Arsen geht nach den vorliegenden Untersuchungen in die Milch über; so hat man dies Metalloid in der Milch der Kühe und (*Brouardel* und *Pouchet*[40]) in Mengen von 0·001 Grm. in 100 Grm. Milch bei einer säugenden Frau gefunden, die 6 Tage lang täglich 12 Tropfen Liquor Fowleri (mit einem Gehalt von 0·006 Grm. Arsenik) eingenommen hatte. Nehmen wir die tägliche Milchmenge als 600—1000 Grm. an, so enthielt die Milch an diesem Tag 0·006—0·01 Grm. Arsenik. Auch die letztere Zahl kann, als die Menge der eingeführten Tagesdosis übersteigend, nicht ohneweiters als falsch erklärt werden *(Kunkel)*, weil die Frau längere Zeit schon, von 2 Tropfen täglich beginnend, ohne Unterbrechung Arsenik genommen hatte. *Brouardel* und *Pouchet* haben auf Grund dieses Ergebnisses und analoger Versuche an frisch entbundenen, säugenden Frauen mit denselben Gaben, sowie Untersuchungen am Thier[53]) ein Gutachten dahin abgegeben, dass es möglich ist, durch Vermittlung der Muttermilch einen Säugling zu tödten (ein zwei Monate altes Kind war, wie auch die Mutter, die ihr Mann mit Arsenik zu tödten suchte, an Erbrechen und Durchfall plötzlich erkrankt, das Kind starb nach 48 Stunden. $1^1/_2$ Jahre später konnten noch 5 Mgrm. Arsenik in der Leiche nachgewiesen werden; die Möglichkeit, dass dem Kind direct Arsenik in verbrecherischer Absicht beigebracht worden ist, muss aber zugegeben werden), und rathen unbedingt von der Arsendarreichung an stillende Frauen ab. Dem gegenüber sei daran erinnert, dass trotz der allmählich bis zu 6 Mgrm. steigenden Eingabe die Wöchnerinnen und Kinder, welche *Brouardel* und *Pouchet* beobachteten, keinerlei Anzeichen der Vergiftung darboten. Auffällig bleibt es auch, dass in Steiermark die von Arsenikophagen gestillten Kinder, trotz der theilweise grossen

Mengen, welche die Arsenikesserinnen zu sich nehmen, anscheinend ohne eine Schädigung bleiben, und dass von Gegenden, wo arsenhaltiges Trinkwasser benutzt wird, etwas Gegentheiliges auch nicht bekannt ist.

Die neueste, weit über 3000 Personen umfassende Arsenikvergiftung im Norden Englands durch Genuss arsenhaltigen Bieres[41]) (1900) gibt hierüber keinen Aufschluss, indem in zwei Fällen die Milch einer säugenden Frau, welche an Arsenikneuritis litt, nicht die geringste Menge Arsenik enthielt.

Quecksilber und Jod. Erwiesenermaassen treten Quecksilber und Jod in die Milch über; daraus aber für die Arzneibehandlung Capital zu schlagen und für das Seltsame der Cur lieber die sichere Dosirung durch Verordnung von Hg- und J-Präparaten aufzugeben, verträgt sich nicht mit der modernen Arzneibehandlung, zumal da für Hg wenigstens eine Anzahl exacter Untersuchungen mit negativem Ergebniss (*Harnier*[42]) beweisen, dass der Uebergang dieses Metalls in die Milch entweder individuell verschieden ist (*Fehling* bei Kaninchen) oder selbst bei einem und demselben Versuchsobject stocken und aussetzen kann, wie dies auch für andere Ausscheidungsstätten bekannt ist und für das Jod noch näher ausgeführt werden soll.

Schon im 18. Jahrhundert hat man Ziegen durch eine Hg-Schmiercur oder durch zum Futter gemengtes Hg mit diesem Metall gewissermaassen geladen und mit der Hg-haltigen Milch syphilitische Säuglinge angeblich mit Erfolg behandelt. In Königsberg war damals sogar jederzeit solche „mercurialisirte" Milch käuflich.[43]) *Lewald*[44]) hat in der That in der Milch von Ziegen Hg nach Darreichung von Quecksilbersalzen nachweisen können. Für die Verhältnisse bei der säugenden Frau hat der Uebergang von Quecksilber in die Milch keine Bedeutung, nachdem unter Anwendung einwandsfreier Methoden nur in einem Falle kleinste Mengen dieses Metalls in 540 Ccm. Menschenmilch nachgewiesen werden konnten. Die Frau war mit Quecksilbersuppositorien behandelt worden (*Hamburger*[45]). Bei Schmiercuren konnte weder *Hamburger*[45]) noch *Kahler*[46]) Quecksilber in der Milch der Patientinnen entdecken. Während man aber hier noch geltend machen könnte, dass die Darreichung solcher Milch von behandelten Thieren einen Vortheil dadurch biete, dass sie Hg an Eiweiss gebunden enthält, steht es für das Jod noch nicht einmal fest, ob das Jod in die Molke ausschliesslich gelöst übergeht (*Harnier*[42]) oder an die Eiweisskörper sich bindet (*Lewald*[44]), *Stumpf*[47]). Bekanntlich hat man nicht nur „jodisirte" Milch von Ammen, sondern auch Jodmilch und Jodmolken von Ziegen und Kühen mit grosser Begeisterung empfohlen und in Frankreich und Deutschland angewandt.

Welander[48]) und *Fehling*[34]) konnten nicht nur in der Muttermilch, sondern auch im Säuglingsharn Jod nach Jodkaliumeinnahme längere Zeit nachweisen und *Welander* will sogar Jodschnupfen und Jodexanthem bei einem Kind durch Milchübertragung beobachtet haben.

Exacte quantitative Untersuchungen über die Ausscheidung von Jod liegen von *Stumpf*[47]) vor, die in einer Tabelle wiedergegeben seien, weil sie zugleich als grundlegend für die Beurtheilung mancher ähnlichen Fragen betrachtet werden können.

Versuchstag	Jodkalium in Gramm	Milchmenge in Gramm	Jodgehalt der Milch	
			in Procenten	total in Gramm
		Z i e g e		
1	5·0	510	0·00048	0·0024
2	5·0	545	0·00047	0·0026
3	5·0	570	Spuren	Spuren
4	5·0	520	0·00056	0·0029
5	5·0	320	0·0013	0·0042
6	5·0	265	0·0019	0·0050
7	4·25	320	0·0032	0·0120
8	5·0	375	0·0029	0·0109
9	0	490	0·00058	0·0028
u. s. w. Mit Unterbrechungen bis zum 18. Tag, an dem sich selbst qualitativ Jod nicht mehr nachweisen liess.				

Versuchstag	Jodkalium in Gramm	Zur Untersuchung verwendete Milchmenge in Gramm	Jodgehalt der Milch in Procenten	Harnmenge der Frau in Cubikcentimeter	Gesammtjod im Harn der Frau
		F r a u I			
1	4·0	—	—	953	?
2	4·0	13·0	0·0029	1280	2·19
3	4·0	7·0	0·0036	498 (?)	1·66
4	0	7·5	0·0017	1164	1·89
5	0	9·8	0	605	0
6	0	8·0	0	1218	0
		F r a u II			
1	4·0	—	—	869	1·46
2	4·0	12·2	0·004	888	2·39
3	4·0	9·7	0·0052	542	1·84
4	0	6·9	0·0018	606	0·58
5	0	4·6	0	840	0
6	0	—	0	1754	0

Die Zusammenstellung zeigt zunächst einen merklichen Unterschied zwischen Pflanzenfresser und Mensch: bei der Frau ein wesentlich höherer procentischer Jodgehalt und unmittelbar nach dem Aufhören der Jodeingabe auch Aufhören der Jodausscheidung sowohl in der Milch als auch im Harn. Ferner lehrt sie, dass bei Thieren ein Intermittiren in der Ausscheidung eintritt und endlich, wie ausserordentlich geringe Mengen nur in die Milch der Pflanzenfresser übergehen. Letztere beiden Punkte enthalten die Kritik der vielfach empfohlenen Jodmilch oder der Jodmolken, wie sie in Sulzbrunn durch Zumischen von jodmagnesiumhaltigem Quellwasser oder Quellsalz unter das Futter von Ziegen oder Kühen erhalten wird. Nach den erwähnten Versuchen *Lewald's* und *Stumpf's* würden die Jodmolken überdies als Jodpräparat völlig werthlos sein.

Nach *Winternitz*[48a]) werden nach Jodkaliumeingabe ausserdem Spuren von Jodfettadditionsproducten gebildet, die in die Milch über-

gehen. *Stumpf's* Angabe, dass das gebundene Jod in der Milch allein am Casein sitze, ist demnach zu modificiren. Dass bei Zusatz von Jodfetten zur Nahrung das Milchfett Jod addirt enthält, hat *Winternitz* für die Ziege, *Bendix*[48b]) für den Menschen und *Caspari*[48c]) für den Hund nachgewiesen; sie konnten 4—7% (*Caspari* bis 32%) des eingeführten Jods im Milchfett wiederfinden.

Auch das Jodfett erscheint — ähnlich dem Blei im Darm — nach *Caspari* in der Milch schubweise und intermittirend. Neuerdings haben *C. Lehmann* und *Jantzen*[48d]) die Ausscheidung von Jodfett in der Milchdrüse nach Fütterung mit Jodcasein nachgewiesen. Das Erscheinen von Jodfett in der Milch bei Fütterung von Jodfett ist also kein Beweis für den directen Uebergang von Nahrungsfett in die Milch.

Fr. Lesser[18]) warnt vor Verabreichung von Calomel an Säuglinge, deren Mütter Jodkalium gebrauchen, um den Aetzgeschwüren, welche durch Bildung von Jodquecksilber aus den auf den kindlichen Organismus übergegangenen Jodalkalien in der Magenwand entstehen, zu entgehen.

Da nach *Stumpf's*[47]) sorgfältigen Versuchen auch **Blei** mit der Milch abgeschieden wird, darf man diesem Forscher beistimmen, dass die Milch von an chronischer Bleivergiftung leidenden Frauen als gesundheitsgefährlich zu betrachten ist.

Auch Stoffe wie Antipyrin, Brechweinstein, Salicylsäure, Chinin, Eisen sollen Wirkungen durch Vermittlung der Milch auf den Säugling ausgeübt haben. Wenn auch Salicylsäure und ihr Natriumsalz[49]) und Antipyrin[50]) in kleinsten Mengen in der Milch von Wöchnerinnen und Salicylsäure im Säuglingsharn (*Fehling*[51]), *Brouardel*[53]) aufgefunden worden sind, so sind diese ohne praktische Bedeutung. Die von *Stumpf* ermittelten Werthe sind: Milch einer Wöchnerin nach 4 Grm. Natrium salicylicum 0·0046%, einer anderen nach derselben Menge 0·0089%, einer dritten nach 12 Grm. 0% Salicylsäure. Nach *Friederichs*[51]) ist bei Anwendung exacter Nachweismethoden durch Eingabe von nicht ätzenden Eisensalzen die von *Bistrow*[28]) behauptete Vermehrung des natürlichen Eisens der Frauenmilch nicht zu erzielen (Versuch an einer mit Galaktorrhoe behafteten Wöchnerin, die nach vier Normaltagen fünf Tage lang 1 Dgrm. phosphorsaures Eisen einnahm).

Auch der Uebergang des Borax (*Harnier*[42]) hat nur theoretisches Interesse.

Der Arzt wird aus diesem Capitel ersehen, wie viel auf diesem Gebiete durch exacte Krankenbeobachtung, gestützt und gesichert durch chemische Analyse, der theoretischen und praktischen Medicin noch genützt werden kann.*

Wie sich die Verhältnisse der Ausscheidung einer Substanz ändern, wenn ein Ausfuhrweg nicht gangbar ist, ob andere Pforten sich für diesen öffnen können, ob normaler Weise Abhängigkeit zwischen zwei Ausscheidungsstätten, z. B. zwischen Elimination durch Harn und Speichel, besteht,

* Eine gute Zusammenstellung über diesen Gegenstand gibt *Thiemich*, Ueber die Ausscheidung von Arzneimitteln durch die Milch bei stillenden Frauen in einem Sammelreferat. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn., X, pag. 495; nur ist er bisweilen irregeführt, weil er, anstatt die Quellen aufzusuchen, sich häufig auf Referate stützt. Ausserdem *Marfan*, Revue internationale de thérapie, 1899, Nr. 4; citirt nach Wiener med. Blätter, 1899, pag. 529.

sind kaum untersuchte Fragen. Sind doch selbst bei Eingabe solcher chemischer Substanzen, welche nur zum Theil durch die Nieren ausgeschieden werden, acute Vergiftungen gesehen worden, die von den Beobachtern auf schwere bestehende Störungen in der Nierenthätigkeit zurückgeführt wurden. So berichtet *Brouardel*[52]) von zwei Patienten, bei denen nach der ersten Sublimatpille beunruhigende Vergiftungserscheinungen sich einstellten; die Harnuntersuchung ergab das eine Mal reichliche Mengen von Eiweiss, das andere Mal sogar 80 Grm. Albumin im Liter.

Ob die von *Brouardel*[53]) gefundene überraschende Abhängigkeit sowohl der Schnelligkeit des Uebertrittes der Salicylsäure in den Harn, als auch der Dauer der Ausscheidung von dem Alter der beobachteten Personen auch für andere Substanzen und für die anderen Ausfuhrwege gilt, ist noch nicht untersucht. Für die Elimination durch die Niere hat dieser Forscher festgestellt, dass von drei verschieden alten, völlig gesunden Personen nach Salicylsäureeinnahme diejenige am frühesten Salicylsäurereactionen im Harne zeigte, welche am jüngsten war, während der Nachweis bei der 68 Jahre alten Person erst nach zwei Tagen gelang, dafür aber im Gegensatz zu den beiden jüngeren Leuten sechs Tage länger positiv ausfiel.

Die Thatsache, dass ausser der Niere noch andere Organe als Ausscheidungsstätten thätig sind, ist schon für die Lösung mancher experimentellen Frage von Wichtigkeit geworden. Dass das in den Magen eingeführte Eisen nicht im Harn erscheint, ist kein Grund gegen die Möglichkeit der Aufsaugung vom Darm aus; die Hauptausfuhr dieses Metalls erfolgt eben nach einmal erfolgter Resorption vom Körperinnern aus durch den unteren Theil des Darms. Das Morphin, das nicht in den Harn übertritt, braucht deshalb nicht im Körper zerstört oder gebunden zu sein; wir finden es in den Ausscheidungen des Darmes wieder.

Ueber den Vorgang der Ausscheidung selbst sind unsere Kenntnisse erst recht gering. In der Regel wird der Uebertritt von Stoffen aus dem Körperinnern durch eine Membran daraus erschlossen, dass man diesseits derselben, also im Speichel, in der Milch oder im Darminhalt den betreffenden Stoff nachweist; in einer geringen Zahl von Fällen hat man durch mikrochemische Reaction nachweisen können, dass in der That die gelösten Stoffe, wie Eisenverbindungen, die Darmwand durchdringen. Ob hierbei der Transport stets durch die Darmwand selbst oder nicht auch durch die Darmdrüsen und die Wanderzellen, welche die Darmwand durchsetzen, geht, steht nicht fest. *Kobert* fand jedenfalls Leukocyten mit Eisensaccharat beladen auf dem Wege durch die Darmwand und *Stassano*[52]) glaubt, dass die Leukocyten (besonders bei Hyperleukocytose) beständig Stoffe (Arsen) nach aussen befördern.

Literatur: [1]) *Gautier*, La fonction menstruelle et le rut des animaux. Rôle de l'arsenic dans l'économie. Compt. rend. 1900, CXXXI, pag. 361. — [2]) *Bourcet*, Sur l'iode normal de l'organisme et son élimination. Compt. rend. 1900, CXXXI, pag. 392. — [3]) *Knecht* und *Dearden*, Die Ausscheidung des Arsens durch die Haare und ihre Beziehung zur Arsenvergiftung. The Lancet. 23. März 1901. — [3a]) *Horald*, Vorkommen und Nachweis von Jod in den Haaren. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1897, XXIII, pag. 209. — [4]) *Hödlmoser*, Enthalten gewisse Organe des Körpers physiologischer Weise Arsen? Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1901, XXXIII, pag. 329. — [5]) *Hamburger*, Ueber die Resorption von Arzneistoffen durch die Vaginalschleimhaut. Vierteljahrschr. f. d. prakt. Heilkunde. 1876, CXXX, pag. 145. — [5a]) *L. Hermann*, Ein Versuch zur Physiologie des Darmcanals. Arch. f. d. ges. Physiol. 1890, 46, pag. 93. — [6]) *W. Bergmann*, Ueber die Aus-

scheidung von Phosphorsäure beim Fleisch- und Pflanzenfresser. Dissert. Marburg 1901 und Arch. f. experimentelle Path. 1901, XLVII, pag. 77. — [7]) *Binet*, Recherches sur l'élimination de quelques substances médicamenteuses par la muqueuse stomacale. Revue méd. de la Suisse romande. 1895, pag. 5. — [8]) *Leineweber*, Elimination subcutan applicirter Arzneimittel durch die Magenschleimhaut. Dissertation. Göttingen 1883. — [9]) *Alt*, Untersuchungen über die Ausscheidung des subcutan injicirten Morphiums durch den Magen. Berliner klin. Wochenschr. 1889, pag. 560. — [10]) *Tauber*, Ueber das Schicksal des Morphins im thierischen Organismus. Arch. f. experim. Path. 1890, XXVII, pag. 336. — [11]) *Faust*, Ueber die Ursachen der Gewöhnung an Morphin. Arch. f. experim. Path. 1900, XLIV, pag. 217. — [12]) *Bongers*, Ueber die Ausscheidung körperfremder Stoffe in den Magen. Arch. f. experim. Path. 1895, XXXV, pag. 415. — [13]) *Kandidoff*, Ueber die Ausscheidung durch die Magenschleimhaut und durch den Harn von einigen per rectum eingeführten Substanzen. Wratsch. 1893, Nr. 13; ref. nach der Wiener med. Presse. 1893, Nr. 41, pag. 1619. — [14]) *Nencki*, Eine Bemerkung, die Ausscheidung dem Organismus fremder Stoffe in den Magen betreffend. Arch. f. experim. Path. 1895, XXXVI, pag. 400. — [15]) *Mehnert*, Ueber die Atropinausscheidung durch die Magenschleimhaut. Dissertation. Würzburg 1893. — [16]) *E. Rose*, Das Jod in grosser Dose. *Virchow's* Archiv f. path. Anat. 1866, XXXV, pag. 12. — [17]) *Boehm*, Beiträge zur Pharmakologie des Jods. Arch. f. experim. Path. 1876, V, pag. 329. — [18]) *Fr. Lesser*, Ueber die gleichzeitige therapeutische Anwendung von Hg- und J-Präparaten. Deutsche med. Wochenschrift. 1901, Nr. 47, pag. 819. — [19]) *E. Rost*, Notiz zur Kenntniss der Ausscheidung des Borax. Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin. 21. Juli 1899. — [20]) *Gottlieb*, Ueber die Ausscheidungsverhältnisse des Eisens. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1891, XV, pag. 371. — [21]) *H. Meyer* und *Steinfeld*, Untersuchungen über die Wirkungen des Wismuths. Arch. f. experim. Path. u. Pharm. 1886, XX, pag. 40. — [22]) *L. Brunton*, Handbuch der Pharmakologie. 1893, pag. 402. — [23]) *Muck*, Ueber das Auftreten der acuten Jodintoxication nach Jodkaliumgebrauch in ihrer Abhängigkeit von dem Rhodangehalt des Speichels u. s. w. Münchener med. Wochenschr. 1900, Nr. 50, pag. 1732. — [24]) *Binet*, Étude sur la sueur et la salive dans leur rapport avec l'élimination. Thèse. Paris 1884. — [25]) *J. Neumann*, Ueber den Verbleib der in den thierischen Organismus eingeführten Baryumsalze. *Pflüger's* Archiv f. d. ges. Physiol. 1885, XXXVI, pag. 76. — [26]) *Bodländer*, Die Ausscheidung aufgenommenen Weingeistes aus dem Körper. Arch. f. d. ges. Physiol. 1883, XXXII, pag. 398. — [26a]) *Strassmann*, Untersuchungen über den Nährwerth und die Ausscheidung des Alkohols. *Pflüger's* Archiv f. d. ges. Physiol. 1891, IL, pag. 315. — [26b]) *Mibelli*, Ueber die fixen Antipyrinexantheme. Monatsh. f. prakt. Dermat. 1898, XXVI, pag. 533. — [26c]) *Apolant*, Die Antipyrinexantheme. Arch. f. Dermat. u. Syph. 1898, XLVI, pag. 345. — [27]) *Scholz*, Ueber den Nachweis von Arsen auf biologischem Wege in Hautschuppen u.'s. w. Berliner klin. Wochenschr. 1899, Nr. 42. — [28]) *Bistrow*, Der Uebergang des Eisens in die Milch bei Thieren und dessen quantitative Bestimmung. *Virchow's* Archiv f. path. Anat. 1869, XLV, 98. — [29]) *Gemmel*, Eine neue Art Jodmedication. Berliner klin. Wochenschrift. 1877, Nr. 15. — [30]) *Klingemann*, Der Uebergang des Alkohols in die Milch. *Virchow's* Archiv f. path. Anat. 1891, CXXVI, pag. 72 und Deutsche med. Wochenschr. 1892, Nr. 22. — [31]) *Rosemann*, Ueber den Einfluss des Alkohols auf die Milchabsonderung. *Pflüger's* Archiv f. d. ges. Physiol. 1899, LXXVIII, pag. 466. — [32]) *Nicloux*, Dosage comparatif de l'alcool dans le sang de la mère et du foetus et dans le lait après ingestion d'alcool. Compt. rend. 1900, CXXX, pag. 855. — [33]) *Pinzani*, Ueber den Uebergang des Morphins in die Frauenmilch. Gaz. degli Osped. 1889; cit. nach Jahresber. der Thierchemie. 1891, XXI, pag. 106. — [34]) *Fehling*, Ueber die Anwendung von Arzneimitteln bei Stillenden und den Einfluss der Milch auf den Säugling. Arch. f. Gyn. 1886, XXVII, pag. 331. — [35]) *Evans*, Opium-poisoning through mothers milk. Brit. med. Journ. 1885, II, pag. 1159. — [36]) *Fubini* und *Cantu*, Uebergang von Opiumalkaloiden in die Milch. *Moleschott's* Untersuchungen zur Naturlehre. 1894, XIV, pag. 396. — [37]) *White*, A curious method of opium-poisoning. Brit. med. Journ. 1901, II, pag. 78. — [38]) *Fubini* und *Bonanni*, Ausscheidung des Atropins mittels der Milch. *Moleschott's* Untersuchungen zur Naturlehre. 1894, XIV, pag. 515. — [39]) *Wiechowski*, Ueber das Schicksal des Cocains und Atropins im Thierkörper. Arch. f. experim. Path. 1901, XLVI, pag. 155. — [40]) *Brouardel* und *Pouchet*, Un enfant à la mamelle peut-il être intoxiqué par le lait de sa nourrice, lorsque celle-ci prend une préparation arsenicale? Annal. d'hyg. 1885, III, 14, pag. 73. — [41]) *Kelynack* und *Kirkby*, Arsenical poisoning in beer drinkers. London 1901, pag. 98. — [42]) *Harnier*, Quaedam de transitu medicamentorum in lac Diss. Marburg 1847. — [43]) *Metzer*, Lehre von der Lustseuche. Königsberg 1800; citirt nach *Stumpf*, a. a. O. — [44]) *Lewald*, Untersuchungen über den Uebergang von Arzneimitteln in

die Milch. Habilitationsschrift. Breslau 1857. — [45]) *Hamburger*, Untersuchungen über die Ausscheidung von Quecksilber während des Gebrauchs von Mercurialcuren. Prager med. Wochenschr. 1877, pag. 69. — [46]) *Kahler*, Prager Vierteljahrsschr. CLXXII, pag. 39. — [47]) *Stumpf*, Ueber die Veränderungen der Milchsecretion unter dem Einfluss einiger Medicamente. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1882, XXX, pag. 201. — [48]) *Welander*, Untersuchungen über die Absorption und Elimination von Jod. Nordisk. med. ark. 1874, VI; citirt nach *Schmidt's* Jahrbücher, 1875, CLXVII, pag. 117. — [48a]) *Winternitz*, Ueber Jodfette und ihr Verhalten im Organismus u. s. w. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1898, XXIV, pag. 424. — [48b]) *Bendix*, Ueber den Uebergang von Nahrungsfetten in die Frauenmilch. Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 14, pag. 223. — [48c]) *Caspari*, Ein Beitrag zur Frage nach der Quelle des Milchfettes. Arch. f. Physiol. 1899, Supplementband, pag. 267. — [48d]) *C. Lehmann*, Ueber die Bildung von Jodfett in der Milchdrüse. Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin. 22. November 1901: *Jantzen*, Centralbl. f. Physiol. 1901, 7. Dec. — [49]) *Pauli*, Ueber den Uebergang der Salicylsäure in die Milch der Wöchnerinnen. Dissertation. Berlin 1879. — [50]) *Pinzani*, Ueber die Ausscheidung von Antipyrin durch die Milchdrüse stillender Frauen. Citirt nach dem Jahresbericht der Thierchemie. 1890, XX, pag. 148. — [51]) *Friederichs*, Ueber Eisen in der Milch. Dissertation. Würzburg 1893. — [52]) *Stassano*, Sur le rôle des leucocytes dans l'élimination. Compt. rend. 1901, CXXXIII, Nr. 2, pag. 110. — [53]) *Brouardel*, Absorption et élimination des poisons, Annal. d'hyg. publ. 1901, III, Bd. XLVI, pag. 481 und Les empoisonnements criminels et accidentels. 1902, pag. 101.

10. VORLESUNG.

Ueber die experimentelle Methode in der klinischen Medicin.

Von

L. Krehl,

Greifswald.

Meine Herren! Die Pathologie sammelt ihre Erfahrungen auf den gleichen Wegen wie die anderen Zweige der Naturwissenschaft: durch Beobachtung der Vorgänge unter den von der Natur geschaffenen Verhältnissen und durch Untersuchung der Processe unter künstlich hergestellten Bedingungen, durch das Experiment. Definirt man das Experiment in der eben genannten Weise, so ist es so alt wie die Beobachtung am Krankenbett, denn jede Einwirkung auf einen Kranken ist natürlich im strengen Sinne ein Experiment. Von einer Einführung des Experiments in die Pathologie erst während des vergangenen Jahrhunderts zu sprechen, dafür liegt die Berechtigung nur insofern vor, als erst in letzter Zeit für die Lösung pathologischer Fragen der Versuch bewusster und nach dem strengen Vorbild der Physik, Chemie und Physiologie verwendet wurde: Wir lernten nicht nur allgemein unter künstlich geschaffenen Bedingungen beobachten, sondern unter dem Einfluss von Momenten, deren Entstehung und Tragweite wir übersehen. Und dadurch ist erst eigentlich ein Erfolg des Experiments in Aussicht gestellt: durch Klarstellung und Vereinfachung der Bedingungen, welche den Ablauf eines Vorgangs am thierischen Körper beeinflussen, gewinnen wir leichter Einsicht in seine Entstehung.

Rangstreitigkeiten zwischen der rein beobachtenden und der experimentellen Methode sind vollkommen müssig. Nicht um concurrirende Verfahren handelt es sich, sondern um solche, welche sich ergänzen. Wenn die Beobachtung, soweit das irgend möglich ist, nur in beiden Fällen nach genau den gleichen strengen Grundsätzen und mit genau den gleichen strengen Hilfsmitteln ausgeführt wird wie in den exacten Naturwissenschaften, so sind auf beiden Wegen noch die schönsten Ziele zu erreichen!

Ob eine Wissenschaft im allgemeinen oder eine Einzeluntersuchung im speciellen die eine oder die andere Methode bevorzugt, wird in erster Linie von der Art des zu erforschenden Processes abhängen, denn eine will-

kürliche und für das vorgesteckte Ziel nützliche Beeinflussung der Bedingungen eines Naturvorgangs ist eben nicht entfernt in allen Fällen möglich.

Hier soll von der inneren Medicin die Rede sein, d. h. von einem Zweige der Biologie, welcher einen grossen Theil der als krankhaft bezeichneten Lebensvorgänge behandelt. Unter Krankheit verstehen wir ja Leben unter eigenthümlichen, dem Organismus an sich fremden Bedingungen.

Demnach werden sich krankhafte Zustände bei jeder Art lebender Wesen finden, wie bei Mensch und Thier, so auch bei der Pflanze. Aber die Krankheiten müssen einen ganz verschiedenen Charakter tragen, je nach den Lebensverhältnissen des betreffenden Individuums. Das ist ein wichtiger Punkt für die uns hier interessirende Frage. Aufgabe der innern Medicin ist die Behandlung des kranken Menschen. Eine wirksame Therapie fordert Kenntniss der krankhaften Vorgänge. Deswegen war der gute Arzt von jeher auch Gelehrter, deswegen beschäftigen wir uns mit der theoretischen Pathologie. Zwar in erster Linie mit den Krankheiten des Menschen. Doch liegt es im Charakter der wissenschaftlichen Thätigkeit, dass unsere Arbeit nicht streng auf diese beschränkt sein kann. Denn in der Naturwissenschaft sind alle Fachabgrenzungen mehr oder weniger künstliche. Nothwendig wegen der Verschiedenheit der verwandten Methoden und der Begrenztheit menschlichen Auffassungsvermögens, werden sie zum Uebel, sobald sie den Forscher hindern, über die Zäune seines eigenen Gebiets hinwegzusehen, sobald sie drohen, Horizont und Blick einzuengen.

Genau wie in der Physiologie die allgemeinen Darlegungen auch von den allgemeinen Lebenserscheinungen ausgehen sollen, so muss die Betrachtung der krankhaften Vorgänge ihre Untersuchungsobjecte daher nehmen, wo sie dieselben in einer für die gegebene Fragestellung geeigneten Weise findet. Nur dürfen in der inneren Medicin, falls sie sich nicht selbst aufgeben will, die Fragestellungen den Zusammenhang mit den Erkrankungen des Menschen nicht verlieren.

Für die Erforschung der Krankheiten des Menschen andere Objecte als den menschlichen Körper heranzuziehen, schafft nun methodische Schwierigkeiten ganz eigener Art. Trotz all der zahlreichen Beziehungen, welche der Körper des Menschen zu dem der Säugethiere hat, sind doch seine Arteigenthümlichkeiten sehr erhebliche, für manche Organe so gross, dass ihre Beobachtung nicht einfach durch die Untersuchung irgend eines andern Thierkörpers ersetzt werden kann. Also zahlreiche normale wie gestörte Organfunctionen des Menschen kann man sicher kennen lernen nur durch die Untersuchung des Menschen selbst. Recht Vieles ist in dieser Beziehung auch bereits festgestellt mittels der einfachen Beobachtung am Krankenbett. Vieles werden wir auf diesem Wege noch erfahren, er wird nie verlassen werden dürfen. Aber das Ziel einer eindringenden Kenntniss der menschlichen Organfunctionen und ihrer Störungen werden wir hierbei nicht erreichen: dazu gehört eine Untersuchung mit den feineren Hilfsmitteln der Physik und Chemie, wie sie der Physiologe so erfolgreich am Thier anwendet. Viele von ihnen sind am Menschen nicht zu gebrauchen, denn ihre Benutzung setzt grössere Eingriffe in die Körperintegrität voraus, als sie für den Menschen gestattet sind.

Man könnte einwenden: Der Physiolog leidet an den gleichen Schwierigkeiten. Ganz gewiss hat er ähnliche zu überwinden. Wir erwähnten ja schon, dass mancherlei Organfunctionen auch des gesunden Menschen nur an

ihm studirt werden können. Aber für das Verständniss der physiologischen Verhältnisse lässt sich durch die vergleichende Beobachtung viel gewinnen. Die vergleichende Physiologie würde die Aufgabe haben dadurch, dass sie untersucht, wie sich die thierischen Functionen unter eigenartigen, ihrem Wesen nach klaren äusseren Verhältnissen gestalten, den Blick zu schärfen für die Auffassung von Organfunctionen unter bestimmten anderen Lebensverhältnissen. Für den Pathologen liegen hier die Dinge ungleich schwieriger. Denn zahlreiche Krankheiten, endogene sowohl als auch exogene, sind in ihrem Vorkommen doch ganz auf den Menschen beschränkt. Vielleicht gibt es am Thier mehr den pathologischen Erscheinungen des Menschen Aehnliches, als man gewöhnlich denkt — vorerst wissen wir darüber nur sehr wenig; die vergleichende Methode ist in der Pathologie noch wesentlich weniger weit ausgebildet als in der Physiologie. Uns fehlen thatsächlich noch die Anfänge.

Hier handelt es sich zunächst darum, dass die einfache Beobachtung am Krankenbett vielfach nicht dazu ausreicht, uns ein Verständniss der krankhaften Vorgänge zu verschaffen, dass feinere Untersuchungen oft nicht angestellt werden können, weil sie den Kranken zu schädigen imstande wären; wie steht es da mit der Beförderung der Beobachtung durch das Schaffen künstlicher Bedingungen, d. h. mit der Experimentalmethode am Menschen?

Ihr stehen die allergrössten Schwierigkeiten entgegen. Nur verschwindend selten gelingt es, kranke Menschen unter willkürlich geschaffenen, klaren Bedingungen zu beobachten. Darüber darf ja nie ein Zweifel aufkommen, dass durch die ärztliche Beobachtung und Behandlung einem Kranken unter keinen Umständen wissentlich geschadet werden darf. Weil aber nicht oft, nur in wenigen von den Fällen, in denen der Forscher das wünschen würde, der Arzt die Bedingungen ohne Gefahr für den Kranken nach seinem Willen gestalten kann, spielt der Versuch am Menschen nur eine sehr geringe Rolle; er ist auf die wenigen Fälle beschränkt, in denen der Arzt nach bestem Wissen und Gewissen die Verantwortung übernimmt, dass der Kranke auch nicht die Spur einer Gefahr läuft. Wie schon oft hervorgehoben, wird der Arzt für all sein Handeln den richtigen Weg nie verfehlen, sobald er sich fragt, ob er den gleichen Eingriff an den ihm nächst stehenden Menschen, an Eltern, Frau und Kindern, auch vornehmen würde.

Die theoretische Pathologie kann sich dabei nicht bescheiden. Sie ist gezwungen, den abnormen Functionen der Organe auf andere Weise nachzuspüren, denn der Begriff der Krankheit, also das Object ihrer Forschung, ist Leben unter abnormen Bedingungen, und am kranken Menschen hat sie eben ein nicht ausreichendes Feld zur vollen Entfaltung.

Deswegen hat sich das Forschungsgebiet entwickelt, welches im engeren Sinne als das der experimentellen Pathologie bezeichnet wird, und das die Untersuchung krankhafter Vorgänge am Thier nach Art des physiologischen Experiments in Angriff genommen hat.

Die experimentelle Pathologie wird in Deutschland von den Vertretern der allgemeinen Pathologie und den Klinikern gemeinsam gepflegt. Dabei bearbeitet jeder auf experimentellem Wege die Fragen, die sich ihm nach Art seiner Thätigkeit am Menschen stellen. Mir erscheint das als eine

sehr zweckmässige Einrichtung.* Denn die natürliche Beschäftigung der Forscher mit dem Menschen sichert, wie schon *Cohnheim* hervorhob, seinen Fragestellungen den Zusammenhang mit der menschlichen Pathologie. Damit soll keineswegs ein Einwand gegen die Errichtung besonderer Institute für experimentelle Pathologie gemacht werden, wie es solche in Oesterreich ja thatsächlich gibt und wie sie neuerdings von hervorragender Seite** dringend verlangt werden. Meines Erachtens empfiehlt es sich nur, diejenigen, welche sich mit experimenteller Pathologie beschäftigen, in irgend einen festen Zusammenhang mit natürlich kranken Wesen zu bringen, sei es als Kliniker mit kranken Menschen — die Prager Beigabe einer Klinik zu dem Institut für experimentelle Pathologie hat sich vortrefflich bewährt — sei es als pathologische Anatomen, sei es als Thierärzte. Die Gründung von Thierkliniken mit ausgedehnten Laboratorien im Anschluss an die medicinischen Facultäten würde ich für sehr zweckmässig halten.

Die experimentirende Methode in der Pathologie kann zwei Wege einschlagen. Der aussichtsreichste ist, wie erwähnt, merkwürdigerweise am wenigsten betreten, d. i. das Experimentiren am kranken Thiere.

Viel häufiger hat man bei gesunden Thieren krankhafte Zustände erzeugt und dabei dann die Function bestimmter Organe beobachtet. Diese Methode der Beobachtung wurde in Frankreich um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts von den grossen Experimentalphysiologen *(Longet, Magendie, Claude-Bernard)*, in Deutschland namentlich von *Virchow, Traube, Cohnheim,* sowie von einer Reihe hervorragender Pathologen und Kliniker geübt.

Ueber die Bedeutung des Thierversuchs für die Pathologie lauten die Urtheile seitens verschiedener Menschen und zu verschiedenen Zeiten ausserordentlich verschieden. Von den einen enthusiastisch als Retter in der Noth, als Verkünder eines neuen Tags begrüsst, wurde das Thierexperiment von anderen nur mit mitleidigem Achselzucken im besten Falle eben geduldet: Es sei dasselbe ja ganz schön und gut für Leute, welchen die höhere Stufe der Krankenbeobachtung noch nicht zur Verfügung stünde, aber die wahren pathologischen Kenntnisse könnten nur durch die Untersuchung des kranken Menschen gewonnen werden.

In beiden Ansichten ist etwas Richtiges. Wenn nach der begeisterten Aufnahme des Thierversuchs eine Periode der Ernüchterung, der Unterschätzung folgte, und wenn jetzt wiederum wohl kein Einsichtiger an der ausserordentlichen Bedeutung der Experimentalmethode zweifelt, so zeigen diese zeitlichen Schwankungen des Urtheils nur, dass die ganze Frage sehr viel verwickelter liegt, als man in der ersten zustimmenden und der späteren abweisenden Periode meinte. Mit einem einfachen Für und Wider ist es nicht gethan, sondern es kommt für die Beurtheilung des Thierversuchs an auf ein sorgsamstes Individualisiren in der Fragestellung.

Alle Fragen nach Vorgängen, welche zahlreichen Arten von Individuen gemeinsam sind und unter den verschiedensten Umständen vorkommen — alle diese eignen sich zur experimentellen Forschung an kranken Thieren. Denn das vielen Gemeinsame wird am ehesten charakteristische Verhältnisse aufweisen, auch wenn Einzelbedingungen am unter-

* Vergl. *Cohnheim*, Ueber die Aufgaben der pathologischen Anatomie. Vortrag. Leipzig 1878. Vergl. *Löwit*, Vorlesungen über allg. Pathologie, Jena 1897, 1. Heft, Vorwort.

** *Pawlow*, Das Experiment. Vortrag. Wiesbaden 1900.

suchten Object anders sind als an demjenigen, dessen Verständniss man in erster Linie erstrebt.

So hat die experimentelle Pathologie auf dem Gebiete der Kreislaufsstörungen grosse Erfolge erzielt. Denn die Circulationsorgane haben anatomisch sowohl wie functionell bei den höheren Thieren und den Menschen sehr weitgehende Aehnlichkeiten.

Ueberall dort, wo es sich um die Störungen des Blutstroms in Arterien, Capillaren und Venen handelt, für die Frage der Thrombose und Embolie sowie der Entzündung bestehen zwischen Thier und Mensch überhaupt keine Unterschiede, und auf diesem Gebiete haben auch die berühmten Arbeiten von *Virchow* und *Cohnheim* die neuere Periode der experimentellen Pathologie so glänzend eingeleitet.

Weitere Forschungen auf diesem Gebiete werden den Thierversuch genau in der bisher geübten Weise weiter verwenden können.

Auch für das Herz dürften nennenswerthe Verschiedenheiten zwischen höheren Thieren und Menschen nicht vorhanden sein. Also auch hier eignen sich unsere „physiologischen Hausthiere" sehr wohl zu pathologischen Versuchen. Die Schwierigkeit liegt hier vielmehr in der Gewinnung der krankhaften Zustände, deren Ablauf wir zu verstehen wünschen. In diesem Punkte bedarf die experimentelle Pathologie thatsächlich dringend neuer Verfahrungsweisen, und zwar nicht nur für die Erforschung der Herz-, sondern ganz allgemein sämmtlicher Organkrankheiten.

Bei weitem die meisten Zustände des kranken Menschen haben wir in der gleichen Weise an den bisher benutzten Thieren nicht erzeugen gelernt. Möglicherweise könnten Variationen der zu benutzenden Thierarten helfen — darüber lässt sich nichts sagen, es kommt einfach auf den Versuch an. Sicher aber nützt — und deswegen möchte ich es allen empfehlen, welche sich damit zu beschäftigen vermögen — ein genaues Studium der Thierkrankheiten. Es kommen am Thier wohl wesentlich mehr für den Menschenarzt interessante Krankheitszustände vor, als wir gewöhnlich annehmen, ich erinnere, um einige Beispiele zu geben, an die Pneumonien und Pleuritiden, an Endokarditis und Klappenfehler, an den Diabetes mellitus. Schon jetzt würde jemand, der in der glücklichen Lage ist, zu Thierkliniken Beziehungen zu haben, vielerlei beobachten können; bei Besprechung der einzelnen Organe werde ich kurz darauf eingehen. Allgemeiner gebräuchlich könnte aber die Benutzung kranker Thiere werden, wenn wir lernten, Krankheiten zu erzeugen, die bei ihnen natürlich vorkommen. Wir verdanken auch in diesem Punkte den modernen Bakteriologen zweifellos grosse Fortschritte. Aber der Gegenstand erfordert insofern noch ein intimeres Studium, als wir eben die Bedingungen noch so wenig kennen, unter denen eine Infection leicht erfolgt. Da wir bis jetzt die Erzeugung der Erkrankungsbedingungen nur erst so wenig in der Hand haben, so sind zur Herbeiführung der Infection vorerst noch meist ganz unnatürlich grosse Mengen von Mikroorganismen nöthig. Dadurch wird aber der Charakter der zu erzeugenden Krankheit beeinflusst; wir haben gewaltsame Zustände vor uns, ihr Verlauf ist ein viel schnellerer als der natürlicher Krankheiten. Zahlreiche feine Nuancen derselben gehen verloren. Das hat gewiss einzelne Vortheile für die Beobachtung mancher Vorgänge. Aber es schafft doch auch grosse Hindernisse, denn so mancherlei für uns wichtige Complicationen und Folgeerscheinungen treten unter diesen Umständen gar nicht oder in ganz anderer Weise ein.

Bleiben wir zunächst bei dem Herzen, so wurden interessante Beobachtungen angestellt z. B. durch künstliche Erzeugung von Klappenfehlern. Man hat die arteriellen Ostien verengt* und die Semilunarklappen der Aorta von der Carotis aus durchstossen.** So liessen sich Defecte an den Ostien von ganz bestimmter Grösse hervorrufen, und deren reine Folgen für das Herz konnten auf diese Weise beobachtet werden, z. B. wie der linke Ventrikel Verengerungen der Aorta von einem gewissen Grade auszugleichen vermag durch verstärkte Contractionen. Andererseits erfolgt die Anpassung an eine Insufficienz der Semilunarklappen durch die Vereinigung von compensatorischer Erweiterung und verstärkten Zusammenziehungen. Ueber die Mechanik des Kreislaufs bei diesem Klappenfehler*** sowie über die Reservekraft des hypertrophischen Herzmuskels† konnten an solchen Thieren wichtige Erfahrungen gesammelt werden. Wie die Füllung des Herzbeutels mit Flüssigkeit auf den Blutumlauf einwirkt, liess sich ermitteln.

Aber schon bei den relativ so klaren Verhältnissen dieser wenigen Beispiele zeigt sich der erhebliche Unterschied künstlich erzeugter Krankheitszustände von den natürlich vorkommenden. Die Klappenfehler des Menschen sind weitaus am häufigsten durch Endokarditis oder Arteriosklerose hervorgerufen. Da dann meist gleichzeitig der Herzmuskel erkrankt, so ergeben sich daraus fundamentale Verschiedenheiten im Verhalten des Herzmuskels bei natürlichen und experimentellen Klappenfehlern.

Gewiss gibt es auch Menschen, welche lediglich die Folgen eines Ventildefects aufweisen. Ist derselbe nicht gross, so kann eine fast vollkommene Ausgleichung eintreten, der Kreislauf verhält sich bei diesen Leuten nur wenig anders als bei Gesunden. Doch darf man das nicht als die Regel ansehen. Meist ist für die Herzen mit Klappenfehlern von erheblicher Bedeutung ein Zustand des Herzmuskels, welcher gewissermaassen die Mitte einnimmt zwischen voller Accommodationsfähigkeit und eigentlicher Herzschwäche. Daher rührt ein Theil der Dilatationen, welche im Bilde der Klappenfehler eine so grosse Rolle spielen, ohne zum Ventildefect als solchem zu gehören, z. B. die Erweiterung des rechten Herzens in Fällen von sonst compensirter Mitralinsufficienz. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse für die Perikarditis des Menschen; auch hier lässt die Entzündung des serösen Ueberzugs gewiss nur in den wenigsten Fällen den Herzmuskel intact.

Bei den eben genannten eigenthümlichen Erweiterungen fehlt jede veränderte Blutvertheilung, und doch können dieselben nur der Ausdruck einer Schwäche des Muskels sein. Wir verstehen hier Vieles noch nicht. Das erscheint um so bedauerlicher, als diese Form der Herzdilatation am kranken Menschen bei allen möglichen Zuständen recht häufig ist, wie bei Endomyokarditis so auch bei Coronarsklerose, Nierenkrankheiten. Wirklich gehoben könnten unsere Kenntnisse lediglich durch genaue Functionsprüfung solcher dilatirter Herzabschnitte werden. Diese ist aber nur mit den Methoden der Physiologen, also nur am Thiere möglich. Eine Aufgabe der experimentirenden Pathologie geht also dahin, entweder Thiere mit natürlich krankem Myokard mehr zu Versuchen heranzuziehen — es gibt z. B.

* Vergl. *Cohnheim*, Vorlesungen über allgem. Pathologie, 2. Aufl., I. Bd., pag. 48.
** *O. Rosenbach*, Archiv f. exp. Pathol., 9, pag. 1.
*** *O. Rosenbach*, Archiv f. exper. Pathologie, 9, pag. 1.
† *Romberg* und *Hasenfeld*, ebenda, 39, pag. 333.

Hunde mit genau den gleichen Klappenfehlern, wie sie der Mensch hat — oder zu lernen, wie man chronische Entzündungen im Herzmuskel erzeugt. Vielleicht ist hierfür die *Ribbert*'sche Methode weiter brauchbar.

Die experimentelle Beobachtung von Thieren mit wirklich schwachem Herzen würde auch erneute Untersuchungen von Lungenkreislauf und Athmung bei diesem Zustande gestatten. Wir haben ja einige ausgezeichnete Untersuchungen über die Störungen des Lungenkreislaufs von *Lichtheim**, *v. Basch*** und des letzteren Schülern. Indessen betrachten dieselben immer die Verhältnisse bei eröffnetem Thorax und, wiewohl die Untersuchung für die Beurtheilung des Kreislaufs bei geschlossenem Brustkorb grosse Schwierigkeiten bereiten würde — es fehlt dabei die Möglichkeit einer Vergleichung des Drucks in Aorta und Lungenvenen — so ist sie doch absolut nothwendig zur Gewinnung gesicherter Urtheile. Denn wie mir scheint, wirken Athmung und Kreislauf in so mannigfacher und verwickelter Weise aufeinander ein, dass die Beobachtung unter möglichst wenig veränderten Verhältnissen ausgeführt werden muss.

Einer erneuten Bearbeitung für die Pathologie bedarf die Frage nach der Regelung des Blutstroms in den Gefässen. Durch die Untersuchungen der Physiologen lernten wir den ausschlaggebenden Einfluss der Darmarterien auf die Vertheilung des Bluts. Die Grösse dieses Einflusses ist schon verschieden bei Hund und Kaninchen. Durch *Romberg's* Versuche wissen wir, dass für den Kreislauf des inficirten Thiers der Zustand der Vasomotoren eine grosse Rolle spielt. Auch am Menschen ist eine solche aus zahlreichen Gründen ausserordentlich wahrscheinlich, ja direct anzunehmen. Aber hier wären doch weitere Beobachtungen sehr wünschenswerth. Denn die Ausbildung der Haut und ihrer Gefässe beim Menschen lässt eine besondere Einwirkung der Hautgefässe auf den allgemeinen Kreislauf mindestens als möglich erscheinen. Am Menschen selbst ist die Frage nicht wohl zu entscheiden. Hier könnten aber vergleichende Beobachtungen, sowohl physiologische wie pathologische, Hilfe bringen, wenn man nämlich Thiere heranzöge, welche eine verschiedenartige Ausbildung und Function der Haut haben und darunter solche mit ähnlichen Verhältnissen wie der Mensch, z. B. das Pferd. Es würde sich dann vielleicht auch mit Sicherheit feststellen lassen, ob und wie weit an den Circulationsstörungen bei den eigentlichen Herzkrankheiten Anomalien der Gefässthätigkeit betheiligt sind. Die Wirksamkeit mancher Herz- und Gefässmittel würde dann ebenfalls sicherer beurtheilt werden können.

Für die Regelung des Blutzuflusses zu den Geweben spielt, wie *Bier* gezeigt hat, der Zustand ihrer Zellen eine grosse Rolle. Das gibt vielleicht wichtige Angriffspunkte für die experimentelle Untersuchung mancher localer Kreislaufsstörungen.

Ebenso wie die Organe des Kreislaufs dürften die Nieren der experimentellen Pathologie ein grosses Arbeitsgebiet gewähren. Denn das Principielle ihrer Function ist bei Mensch und höheren Thieren doch im wesentlichen gleich. Wenn der Thierversuch für das Verständniss der Nierenkrankheiten bisher relativ wenig leistete, so liegt das meines Erachtens in erster Linie daran, dass man echte chronische Nierenentzündungen noch

---

* *Lichtheim*, Die Störungen des Lungenkreislaufs. Berlin 1876.

** Vergl. *v. Basch*, Physiologie und Pathologie des Kreislaufs. Wien 1892. — *v. Basch*, Die Herzkrankheiten bei Arteriosklerose. Berlin 1901.

nicht erzeugen lernte. Gelingt das einmal, so dürfte die Frage nach der Entstehung der secundären Herzstörungen sowie der urämischen Intoxication zweifellos eine Förderung erfahren.

Für die Lungenkrankheiten hat die experimentelle Methode zunächst dadurch eine grosse Zukunft, dass sie gleichzeitig die Gase der Athmungsluft und des Bluts zu bestimmen im Stande ist. Das würde in vielfacher Hinsicht unser Wissen bereichern. Die Kenntnisse der krankhaften Athembewegungen liegen noch durchaus im Argen. Wie weit die Steigerung von Häufigkeit und Tiefe der Athemzüge von der Lunge aus (Endigungen des Vagus), wie weit sie im Athemcentrum direct vermittelt wird, dürfte sich durch die Beobachtung am Menschen allein nie entscheiden lassen. Aber für den Thierversuch ist die vorausgehende klinische Beobachtung nothwendig; wir müssen also von den Thierärzten genau lernen, den Zustand der kranken Lunge festzustellen, damit der Zeitpunkt des Versuchs willkürlich im Anschluss an bestimmte Stadien der Erkrankung gewählt werden kann. Auch hier sind kranke Thiere gewiss wesentlich besser, als krank gemachte. Oder es müssen die Methoden zur Infection der Lungen weiter ausgebildet werden. Wenn das erreicht wird, so geht auch eine ganze Reihe weiterer Fragen der Beantwortung entgegen, z. B. die nach dem Hinabsteigen der Mikroorganismen in die tiefen Luftwege und den Momenten, welche die Infection der Lunge begünstigen. Die Anfänge sind hier gemacht.

Ueber die Wirkung von Arzneimitteln, vor allem der räthselhaften Expectorantien, würde sich gewiss mancherlei erfahren lassen, wenn man sie an kranken Thieren studirte.

Für den Magendarmcanal verlassen wir die Möglichkeit der einfachen Uebertragungen von Thierbeobachtungen auf den Menschen. Schon in der Physiologie! Denn die Einrichtungen für die Verdauung weichen doch in vieler und bedeutsamer Hinsicht bei den einzelnen Thierarten von einander ab.

Nun ist das Experiment zur Entscheidung pathologischer Fragen auch auf diesem Gebiete nichts weniger als nutzlos. Wichtige Vorgänge sind auch hier vielen Thierarten gemeinsam, ich erinnere als Beispiel nur an die Art und die Ursache der Magendarmbewegungen. Aber ehe man speciellere pathologische Versuche ausführen kann, muss doch gerade auf diesem Gebiete die Eigenart des bei den einzelnen Thieren physiologisch Vorkommenden festgestellt werden. Erst dann können die Krankheiten der Thiere und künstlich bei ihnen erzeugte Störungen mit Nutzen für den Menschen erforscht werden. Ich bin fest überzeugt, dass auch der Pathologie die interessanten und methodisch so vielseitigen Versuche *Pawlow's* erheblichen Nutzen bringen werden. Die Erkrankungen der Darmwand, besonders des Magens, bedürfen ganz dringend einer experimentellen Bearbeitung. Durch die Beobachtung am Menschen ist eine Menge wichtiger Thatsachen über Physiologie und Pathologie der Verdauungsvorgänge festgestellt. Aber ganz Bestimmtes fehlt noch, namentlich eine genauere Kenntniss der Bewegungen des Magendarmcanals, sowie der quantitativen Verhältnisse der Verdauungssäfte. Ich glaube: auch der sich vorwiegend für den Menschen interessirende Arzt musste das Gefühl haben, dass man ohne neue Methoden nicht recht weiter kommt. Da förderten die Untersuchungen *Pawlow's* und seiner Schüler erheblich das Verständniss der

physiologischen Verhältnisse. Auf pathologischem Gebiete muss man dem folgen. Doch sollen wir uns hier den Weg als langwierig, mühselig und schwer zu finden vorstellen.

Auf die Verdauung folgt die Assimilation und der Stoffwechsel. Die grundlegenden Versuche über die physiologischen Verhältnisse sind am Thier angestellt. Für den normalen Menschen wurde Vieles von neuem beobachtet, doch weiss man von ihm aus methodischen Gründen sehr viel mehr über den Umsatz der Eiweisskörper als über den der stickstofffreien Substanzen. Mancherlei ist hier noch nachzuholen. Namentlich scheint mir in mancher Richtung noch festgestellt werden zu müssen, was allen höheren Thieren gemeinsam ist und was streng nur für einzelne Thierarten gilt, an denen es untersucht wurde. Etwas mehr, als gut ist, pflegt hier das an einer Thierart Gefundene als allgemein giltig angesehen zu werden, z. B. scheint der Ansatz stickstoffhaltiger Substanzen bei Mensch und Hund sehr verschieden leicht einzutreten *(Lüthje)*.

Für die pathologischen Verhältnisse gibt es Thierversuche und zahlreiche Beobachtungen am Menschen. Wiederum aus methodischen Gründen ist da mancherlei nur unvollständig untersucht. Fettsucht, Kachexien, Diabetes melitus, Gicht, Anämien und Leukämie gibt es bei Thieren. Die gleichzeitig ausgeführte Beobachtung des Stickstoff-, Kohlenstoff- und Wasserumsatzes würde hier gewiss noch mancherlei zu Tage fördern, und sie ist bei dem Stande der den meisten Forschern zur Verfügung stehenden Mittel am Thiere doch viel eher möglich, als am kranken Menschen.

Voraussichtlich würden sich interessante Aufschlüsse auch durch den Vergleich der am Thier vorkommenden und bei ihm künstlich zu erzeugenden Krankheitszustände gewinnen lassen. So gibt es Diabetes melitus beim Hund. Am Hund lässt sich nach der Entdeckung von *v. Mering* und *Minkowski* auch ein Diabetes durch Pankreasexstirpation erzeugen. Die Erfahrungen am Menschen sprechen dafür, dass der gewöhnliche Diabetes in der Mehrzahl der Fälle nicht mit Veränderungen der Bauchspeicheldrüse zusammenhängt. In der That sind mancherlei Punkte beim experimentellen Diabetes anders als beim natürlichen. Voraussichtlich würde uns auch hier eine sorgfältige vergleichende Untersuchung des genuinen und des pankreatischen Diabetes am Thier helfen.

Umfangreiche Aufgaben harren der Experimentalpathologie noch auf einem besonderen Gebiete des Stoffwechsels, d. i. dem der intermediären Umsetzungen. Es ist dasselbe bisher einigermaassen stiefmütterlich behandelt sowohl von Physiologen als von Pathologen. Man hat im Wesentlichen das verglichen, was in den Körper ein- und was aus ihm austritt, daraus wurden die Bilanzen über den gesammten Stoffhaushalt gezogen. Aber welche Veränderungen die eingeführten Stoffe erfahren, und wie diese Vorgänge gestört werden, darüber wissen wir nur sehr wenig. Gewiss liegt das in erster Linie an den Schwierigkeiten der zu verwendenden Methoden. Aber speciell wir Pathologen müssen mit aller Energie versuchen, die entgegenstehenden Hindernisse zu überwinden. Denn in Störungen des intermediären Stoffwechsels ist wohl der Kern einer ganzen Reihe von krankhaften Zuständen zu suchen. Wie viele Krankheitssymptome gibt es nicht, welche zunächst jeder Erklärung und jedem Verständniss unzugänglich sind! Es liegt da oft nahe, an Anomalien in dem feineren Zusammenwirken von Organen zu denken. Zumal jetzt, da die Kenntniss

des Morbus Basedowii uns so mannigfach auf diese Dinge hinwies. Die Function der sämmtlichen „Blutdrüsen" gehört hierher. Es entnimmt offenbar nicht jedes Organ seine Bedürfnisse den einfachen Substanzen des Bluts, sondern das eine bereitet Stoffe, welche ein anderes verbraucht oder entfernen muss.* Wie es scheint, besitzen die Gewebe ganz besondere Einrichtungen, um ihnen nothwendige (vielleicht anderen schädliche) Substanzen auf das schnellste aus dem Blute anzuziehen. Welche Fülle von Störungen kann sich da einstellen und tritt offenbar ein! Die experimentirende Physiologie und Pathologie reichen sich hier thatsächlich die Hand, und vielleicht weniger als in irgend einem andern Punkte kann hier die Pathologie ohne das Experiment weiter kommen. Denn am Menschen sehen wir immer nur das Ergebniss des richtigen oder gestörten Zusammenwirkens mehrerer Organe. Erst der experimentelle Eingriff kann die Thätigkeit bestimmter Zellen beeinflussen oder ausschalten.

Eine ganze Reihe von Organfunctionen und von ihren Störungen ist hier noch klar zu legen: Ueber die Function von Zirbeldrüse und Nebennieren, Thymus und Milz wissen wir vorderhand sehr wenig; ihre Bedeutung für das Leben des Organismus ist noch nahezu unbekannt. Bei der Schilddrüse ist der erste Anfang gemacht. Und wie wenig ist eigentlich auch über Veränderungen der Leberfunction bekannt! Eine wie geringe Rolle spielt dieses enorme und in seinen Verrichtungen wahrscheinlich so vielseitige Organ vorerst noch für die pathologische Physiologie!

In naher Beziehung zu diesen Vorgängen steht die Beschaffenheit des Blutes. Bei Verschiedenheiten im einzelnen haben doch die geformten Bestandtheile desselben bei Mensch und höheren Thieren soviel Gemeinsames, dass das Experiment für die Erkenntniss der normalen und krankhaften Verhältnisse des Blutes unentbehrlich ist, man braucht nur an die wichtigen Untersuchungen von *Landois, Bordet, Ehrlich* und *Morgenroth* zu erinnern.

Eine Heranziehung kranker Thiere würde wohl manches bei den Erkrankungen der Blutscheiben aufklären, namentlich bezüglich ihrer Entstehung, denn soviel mir bekannt, kommen schwere Anämien bei Thieren vor.

Und auch das, was in so besonders hohem Grade nothwendig ist, eine Kenntniss der krankhaften Veränderungen des Blutplasmas, kann durch das Experiment vielleicht geschaffen werden. Wissen wir doch gar nichts bisher über Anomalien der Stoffe, welche vielleicht allein den Organen das Eiweiss zuführen, des Serumalbumins oder -globulins, sowie des Fibrinogens!

Für die Verhältnisse des Wärmehaushalts muss nachdrücklich auf die Verschiedenheiten der Haut bei den nicht schwitzenden behaarten Thieren und dem Menschen hingewiesen werden. Wahrscheinlich hat auch die Anpassung des Menschen an den bekleideten Zustand einen Einfluss auf die Beziehungen zwischen physikalischer und chemischer Wärmeregulation. Es scheinen thatsächlich Unterschiede im Verhalten des Menschen und der gewöhnlich gebrauchten Versuchsthiere zu bestehen. Trotzdem wird der Thierversuch hier noch vieles zur Aufklärung beizutragen vermögen. Denn man kann einmal diese Unterschiede, soweit man sie kennt, in Rechnung stellen, und ferner können recht wohl weitere Thierarten zur Beobachtung

* Vergl. *Gaule* in „Beiträge zur Physiologie". Festschrift für *C. Ludwig*. Leipzig 1887, pag. 138.

herangezogen werden. Denn manche, z. B. das Pferd, haben offenbar ganz ähnliche Hautverhältnisse wie der Mensch.

Auch auf dem Gebiete der Pathologie des Nervensystems wurden mittels des Experimentes die wichtigsten Kenntnisse gewonnen. Namentlich da, wo es sich um die einfacheren Verhältnisse der Leitung und Ernährung der Nerven- und Muskelfasern handelt, können die am Thier gewonnenen Erfahrungen direct für den Menschen verwendbar sein, so z. B. in den berühmten *Erb*'schen Versuchen. Aber auch sonst hat über Störungen der elementaren Vorgänge das Experiment vielfach Licht verbreitet.

Sehr gross werden die Schwierigkeiten, sobald die Erforschung specieller Vorgänge das Ziel ist. Da sind auch schon für die Grundverrichtungen des Lebens die Einrichtungen bei Organismen von verschiedener Lebensweise ganz ausserordentlich verschieden, z. B. für Stehen, Laufen, Gehen. Ganz zu schweigen von den complicirteren Functionen. Es ist als ein sehr erheblicher und erfreulicher Fortschritt anzusehen, dass — namentlich von England aus — Affen für die Experimentalphysiologie und -pathologie des Nervensystems herangezogen wurden. Das und eine wahrhafte Vergleichung wird auch in diesem schwierigsten aller Forschungsgebiete noch erheblichen Nutzen schaffen.

Im Vorausgehenden versuchte ich an einigen Beispielen zu zeigen, dass die klinische Forschung das Experiment und speciell den Thierversuch nicht entbehren kann. Sie braucht ihn zur Lösung bestimmter Fragen.

Aber sie braucht ihn meines Erachtens auch aus allgemein methodischen Gründen, und deswegen erscheint mir der Zwang zur Beschäftigung mit dem Thierversuche als etwas ausserordentlich Segensreiches. Als Zweig der Biologie will die Theorie der inneren Medicin die Art und das Maass der Vorgänge erkennen, mit denen sie es zu thun hat. Jeder mit dem kranken Menschen Beschäftigte wird ohne weiteres zugeben, dass schon die genaue Registrirung von Beobachtungen an ihm erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Und nun gar erst die Messung von Vorgängen! Weil nun genaue quantitative Bestimmungen krankhafter Vorgänge am Menschen einerseits so häufig auf grosse Schwierigkeiten stossen, andererseits aber der Arzt für sein therapeutisches Handeln fast immer eine Anschauung über das Maass der in Betracht kommenden Processe braucht, so müssen wir das Schätzen lernen. Nur allzu leicht gewöhnt man sich dabei an, diese (am Krankenbett vorderhand leider noch nothwendigen) Schätzungsurtheile den Ergebnissen sorgfältig registrirter Beobachtungen für gleichwerthig zu halten und an die Stelle der letzteren das Resultat der „persönlichen Erfahrung" treten zu lassen. Aber es handelt sich hier nicht um Erfahrung im Sinne der exacten Forschung, sondern, wie das *Schmiedeberg* so ausserordentlich treffend ausdrückt, es wird dabei leicht die subjective Ueberzeugung mit der objectiven Erfahrung verwechselt, und das, was wir gern Erfahrung nennen, ist schliesslich, genau betrachtet, nur eine Reihe dunkler Eindrücke. Diese Verwechslung in der Bedeutung von Urtheilen bildet für die Klinik zweifellos eine Gefahr. Der beste Weg, ihr zu begegnen, ist meines Erachtens die Gewöhnung an quantitatives Denken, und zu ihr hilft zweifellos in hervorragender Weise der Thierversuch.

11. VORLESUNG.

Trauma als Ursache innerer Krankheiten.

Von

R. Stern,

Breslau.

Meine Herren! Wenn sich die Klinik in neuester Zeit in besonders eingehender Weise mit dem Trauma als Krankheitsursache beschäftigt, so ist der Grund hierfür in den Erfordernissen der modernen socialen Gesetzgebung zu suchen. Die praktische Wichtigkeit, die infolge der staatlichen Unfallversicherung der Beurtheilung des Zusammenhanges zwischen Unfall und Krankheit zukommt, und das grosse Beobachtungsmaterial, das den Aerzten zur Begutachtung zugeht, mussten zu sorgfältigerem Studium der Verletzungen und ihrer Folgen führen. Gehörten auch die neuen Erfahrungen in erster Linie der Chirurgie an, so sind doch auch auf dem Gebiete der inneren Medicin vielfach unsere Kenntnisse bereichert worden.

Im Rahmen einer Vorlesung ist es nicht möglich, für sämmtliche innere Erkrankungen die ursächliche Bedeutung des Traumas zu erörtern. Ich muss mich vielmehr hier darauf beschränken, Ihnen eine kurze Uebersicht dieses Gebietes zu geben.

Unmittelbare Folgen des Traumas sind nur die Verletzungen sowie gewisse functionelle Störungen, insbesondere des Nervensystems und des Circulationsapparates. Die Verletzungen der inneren Organe können Symptomengruppen hervorrufen, welche wir als Resultat von Krankheitsprocessen zu betrachten gewohnt sind. So kann Zerreissung einer Herzklappe einen Herzklappenfehler, Zerreissung der Lunge Pneumothorax, eine durch Trauma hervorgerufene Blutung in das Gehirn oder Rückenmark Lähmungen und andere nervöse Krankheitssymptome zur Folge haben. Hierauf näher einzugehen liegt nicht in meiner Absicht; vielmehr will ich die weiteren Folgen der Verletzungen innerer Organe besprechen, die, wie Sie bald im Einzelnen sehen werden, zum grossen Theil nicht von dem Trauma allein, sondern von anderen Momenten mannigfacher Art abhängig sind.

Oft bilden sich infolge eines Traumas degenerative Veränderungen aus, die sich bis zur Nekrose steigern können (primäre trauma-

tische Nekrose). Degenerationen und Nekrosen können theils die Folgen directer Einwirkung auf das Parenchym des betroffenen Organs, theils die Folgen von Störungen der Circulation oder schwerer Schädigung von nervösen Centren oder Leitungsbahnen sein. In ersterer Hinsicht sei an die degenerativen Processe erinnert, wie sie am Centralnervensystem sowohl nach experimentellen Erschütterungen des Schädels wie auch beim Menschen nach schweren Kopfverletzungen beobachtet sind. Eine noch grössere Bedeutung als der directen traumatischen Nekrose kommt den Störungen der Circulation durch Zerreissung kleinerer oder grösserer Gefässe, Blutungen u. s. w. zu; sie können secundäre Nekrose verursachen, besonders in Organen, deren Blutversorgung durch Endarterien bewirkt wird. Hier führt die Zerreissung von grösseren oder mittleren Arterienästen zur Entstehung von Infarcten. Aber auch wenn kleinere Gefässe in grösserer Zahl zerrissen werden, wenn das Gewebe mit Blut infiltrirt und dadurch in seiner Ernährung schwer geschädigt wird, können ausgedehnte Nekrosen entstehen. Dass endlich gewisse Verletzungen des Nervensystems degenerative Atrophie der Muskeln und andere schwere trophische Störungen zur Folge haben, ist so bekannt, dass ich hier nur kurz darauf hinzuweisen brauche.

An die Nekrosen können sich secundär weitere Erkrankungen anschliessen, die wir nicht mehr als unmittelbare Folge des Traumas ansehen können, bei deren Entstehung vielmehr accidentelle Momente mitwirken. Am häufigsten kommt es zu einer Infection des nekrotischen Gewebes, da dieses dem Eindringen von Bakterien kein Hindernis mehr entgegenstellen kann. Wir werden die verschiedenen Beziehungen zwischen Trauma und Infection später noch ausführlich zu besprechen haben.

Eine weitere Folge von Verletzungen innerer Organe bilden die Entzündungen. Wir besprechen hier zunächst nur die einfachen, d. h. nicht durch Bakterien hervorgerufenen Entzündungen, als deren Typus ich die circumscripte trockene Pleuritis anführen möchte. Nicht selten beobachtet man nach einer Brustcontusion an umschriebener Stelle des Thorax, gewöhnlich der Einwirkung der Gewalt entsprechend, mehrere Tage und selbst einige Wochen lang pleuritisches Reiben, ohne dass andere Krankheitserscheinungen bis auf Schmerzen bei Druck und bei tiefer Athmung vorhanden sind. Zeichen einer Infection, wie Fieber, Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens u. s. w., fehlen in derartigen Fällen ganz; wir haben somit nach dem klinischen Verlaufe dieser Entzündungen, die auch keine Tendenz zum Weiterschreiten zeigen und bald rasch, bald langsamer zur Ausheilung gelangen, keinen Grund zu der Annahme, dass hierbei Mikroorganismen mit im Spiele sind.

Auch an den Organen der Bauchhöhle wird circumscripte, nichteitrige Entzündung traumatischen Ursprungs häufig beobachtet. Der Einfluss chronischen Druckes, z. B. des Schnürens, ist bekannt. Aber auch einmalige Contusionen, die zunächst keinerlei schwere Symptome machen, können die Bildung peritonealer Adhäsionen und dadurch in manchen Fällen dauernde Schmerzen und verschiedene Störungen der Magen- oder Darmthätigkeit, besonders hartnäckige Obstipation und schwere Koliken, selten sogar völligen Darmverschluss zur Folge haben. Mehrfach sind solche Patienten, da der objective Befund lange Zeit ganz negativ sein kann, als Neurastheniker oder Simulanten behandelt worden, bis die

schliesslich ausgeführte Laparotomie die Ursache ihrer Beschwerden aufdeckte. Soweit Adhäsionen traumatischen Ursprungs an Organen, die normaler Weise bakterienfrei sind, gefunden werden, wird man auch hier in erster Linie an eine einfache Entzündung denken müssen. Für die übrigen Fälle, z. B. für die Adhäsionen am Darm, ist es freilich nicht sicher zu entscheiden, ob nicht die Wirkung einer sehr milden und umschriebenen Infection vorliegt.

Die Schwierigkeit, bei traumatisch entstandenen Entzündungen innerer Organe zu entscheiden, ob es sich um „einfache" Entzündungen oder um infectiöse Processe handelt, ist in vielen Fällen sehr gross. Bei den acuten Entzündungen wird freilich meist die infectiöse Natur durch die Allgemein-Erscheinungen (Fieber u. s. w.) erwiesen. Bei den chronischen Processen aber kann das Fehlen derartiger Symptome nicht gegen die Möglichkeit einer infectiösen Entzündung angeführt werden, da wir ja aus vielfacher sonstiger Erfahrung wissen, dass chronische Infectionen ohne Fieber und lange Zeit auch ohne sonstige Betheiligung des Allgemeinbefindens verlaufen können.

In den letzten Jahren ist man u. a. auf das Vorkommen chronischer Entzündungsprocesse am Herzen nach Brustcontusionen aufmerksam geworden. Theils handelte es sich nach den klinischen Symptomen um chronische Endokarditis, die allmählich zur Ausbildung eines Klappenfehlers führte, theils um eine langsam sich ausbildende Insufficienz des Herzmuskels (Myokarditis?). Die Beurtheilung der ätiologischen Bedeutung des Traumas in derartigen Fällen wird dadurch sehr erschwert, dass die chronischen Entzündungen innerer Organe lange Zeit latent verlaufen können.

Auch chronisch-entzündliche Processe des Rückenmarks infolge von einmaligem Trauma sind mehrfach beschrieben worden. Einzelne Autoren glauben auch an anderen inneren Organen (z. B. der Leber, den Nieren) chronische, nicht-infectiöse Entzündungen traumatischen Ursprungs beobachtet zu haben. Freilich ist bei näherer kritischer Betrachtung derartiger Fälle die traumatische Entstehung oft fraglich, zum Theil geradezu unwahrscheinlich.

* * *

Betrachten wir jetzt die Beziehungen des Traumas zu infectiösen Processen, so ist die erste und wichtigste die, dass Verletzungen eine Eintrittsstelle für Mikroorganismen schaffen können. Auf die Wirkung perforirender Verletzungen der Körperhöhlen brauche ich hierbei nur kurz hinzuweisen. Aber nicht nur von aussen her können infolge von Verletzungen pathogene Mikroorganismen in den Körper eindringen; auch auf den meisten Schleimhäuten finden sich solche. Werden hier durch ein Trauma Nekrosen oder nach Abstossung derselben Ulcerationen geschaffen, so können Mikroorganismen in das Innere der Gewebe vordringen und dort, wo durch das Trauma eine Schädigung der normalen Widerstandskraft erfolgt ist, sich ansiedeln und vermehren. Am gefährlichsten sind nach dieser Richtung Verletzungen des Darms, einerseits weil in seinem Inneren zahlreiche Bakterienarten, darunter auch pathogene, vorhanden sind, andererseits weil die Dünne der Wandung und die Nähe des Peritoneums die Entstehung von Peritonitis besonders begünstigt.

Viel seltener als nach Quetschungen des Abdomens sieht man nach solchen des Thorax infectiöse Folgeerkrankungen auftreten. Es hängt dies zweifellos damit zusammen, dass die feineren Bronchien und die Lungenalveolen nur wenige pathogene Mikroorganismen enthalten oder vielleicht nicht selten ganz keimfrei sind. Allerdings kann ein Unfall das Eindringen von Mikroorganismen in die Lungen begünstigen, indem er zu tiefen Inspirationen (z. B. bei einer dem Unfall vorausgehenden oder mit ihm verbundenen schweren körperlichen Anstrengung) und damit zur Aspiration von kleinsten bakterienhaltigen Tröpfchen oder Staubpartikelchen Veranlassung gibt. Da sich auf den Schleimhäuten der Mundhöhle und des Nasenrachenraums bei vielen gesunden Menschen Mikroorganismen (u. a. Pneumokokken) finden, so kann auf diese Weise ein Transport von Infectionserregern in die Alveolen erfolgen.

Jedenfalls spricht die klinische Erfahrung dafür, dass, wenn auch im ganzen selten, Pneumonie in unmittelbarem Anschluss an Brustcontusionen auftreten kann. Der Verlauf dieser traumatischen Lungenentzündung zeigt in vielen Fällen keine Unterschiede von der typischen croupösen Pneumonie. Mehrfach ist auch bereits der Nachweis von Pneumokokken im Sputum oder, was beweisender ist, bei zur Section gelangten Fällen im Alveolarinhalt erbracht worden. Aber auch hiervon abgesehen, sprechen die klinischen Symptome (Schüttelfrost, hohes Fieber u. a. m.) sehr deutlich für einen infectiösen Ursprung der Erkrankung.

Da die Art und Weise, wie bei der croupösen Pneumonie die Infection erfolgt, noch nicht genügend geklärt ist, so können wir auch über die Wirkungsweise des Traumas bei der Entstehung dieser Krankheit nichts Sicheres aussagen. Viel leichter verständlich sind uns die ebenfalls nicht ganz seltenen Fälle, in denen sich circumscripte Lungenentzündungen — in ihrer Localisation gewöhnlich dem Orte der Einwirkung des Traumas entsprechend — ausbilden. Sie zeigen meist einen atypischen und leichten Verlauf (kein Schüttelfrost, geringes, unregelmässiges Fieber, keine Krisis).

In einzelnen Fällen beobachtet man infolge einer Brustquetschung die Entstehung von Lungengangrän, die sich entweder primär oder secundär als Ausgang einer traumatischen Pneumonie infolge von Infection mit Fäulniserregern entwickeln kann.

Vielfach wird angenommen, dass ebenso, wie die zuletzt angeführten Erkrankungen, auch Lungentuberculose infolge von Brustcontusionen als eine besondere Art „innerer Wundinfection“ entstehen könne. Diese Möglichkeit lässt sich gewiss nicht in Abrede stellen, wenn ein Patient mit einer frischen Lungenverletzung, die sich durch Blutungen aus der Lunge documentirt, der Gefahr einer Infection mit Tuberkelbacillen ausgesetzt wird (z. B. durch Aufnahme in einen mit Phthisikern belegten Krankensaal). Aber von derartigen, nicht gerade häufigen Vorkommnissen abgesehen, wird sich selbstverständlich im allgemeinen die weitere Möglichkeit nicht ausschliessen lassen, dass es sich in den Fällen von „traumatischer Lungentuberculose“ nicht um die Entstehung, sondern um die Verschlimmerung einer bereits vorher bestehenden Tuberculose durch das Trauma handelt. Auf die verschiedenen hier in Betracht kommenden Möglichkeiten werde ich später noch kurz einzugehen haben.

Seltener noch als Contusionen der Brusthöhle werden solche der Schädelhöhle (ohne äussere Wunde) inficirt. Wo ohne äussere Verletzung

des Schädels nach einer Kopfcontusion eitrige Meningitis eintritt, ist ihr Zustandekommen meist so zu erklären, dass durch eine Knochenfissur oder -fractur eine Communication mit der Nasenhöhle oder einer ihrer Nebenhöhlen oder der Paukenhöhle geschaffen wurde und auf diesem Wege pathogene Mikroorganismen in das Innere des Schädels vordringen konnten. Würde trotz genauester anatomischer Untersuchung ein derartiger Infectionsweg nicht nachweisbar sein, so müsste man annehmen, dass die Infectionserreger von der Blutbahn aus in das durch das Trauma geschädigte Gewebe eingedrungen sind.

Wir kommen damit zur Besprechung einer zweiten Beziehung des Traumas zur Infection: Das Trauma kann Infectionserregern, die vor- oder nachher oder gleichzeitig (aber unabhängig von der Verletzung) in den Körper eingedrungen sind, die Localisation ermöglichen. Experimentell-bakteriologische Untersuchungen haben der alten Lehre vom „locus minoris resistentiae" Recht gegeben: Wird z. B. einem Versuchsthier durch Einführung einer Sonde von der Carotis aus eine Aortenklappe durchstossen oder wird bei ihm ein subcutaner Knochenbruch oder eine Contusion des Gehirns (ohne äussere Verletzung) erzeugt, und werden gleichzeitig oder nachher pyogene Mikroorganismen in die Blutbahn injicirt, so entsteht gewöhnlich eine Endokarditis an der verletzten Herzklappe, beziehungsweise eine Vereiterung der Fractur oder ein Abscess an der verletzten Stelle des Gehirns.

In analoger Weise ist wahrscheinlich ein Theil der Fälle zu erklären, in denen beim Menschen nach Brustcontusionen acute Endokarditis, nach Bauchquetschungen Abscesse der Leber, Nieren, Milz u. s. w., nach Schädelcontusionen Hirnabscesse beobachtet werden. Entschieden häufiger als in den genannten inneren Organen beobachtet man am Knochensystem infectiöse Entzündung als Folge von Trauma (acute eitrige Osteomyelitis). In jüngster Zeit ist man darauf aufmerksam geworden, dass sich auch nicht-eitrige, multiple Gelenkentzündungen („Gelenkrheumatismus") im Anschluss an ein Trauma entwickeln können. Wir müssen uns hier den Zusammenhang wohl so vorstellen, dass zunächst ein Gelenk oder einige Gelenke, die von dem Trauma direct betroffen werden, erkranken, und dass von da aus metastatisch andere Gelenke inficirt werden.

Die Herkunft, beziehungsweise die Eintrittspforte der pathogenen Mikroorganismen bei den hier kurz angeführten klinischen Beobachtungen ist eine sehr verschiedene. So besteht z. B. bei der Leber und bei den Nieren die Möglichkeit, dass von den Gallengängen, beziehungsweise den Ureteren aus vor oder nach dem Trauma Mikroorganismen eindringen können, denen die traumatische Schädigung des Gewebes (Blutungen u. s. w.) die weitere Entwicklung ermöglicht. Das Trauma kann überdies gleichzeitig Bedingungen schaffen, welche der weiteren Ausbreitung der Infection günstig sind. So können, um bei den beiden letztgenannten Beispielen zu bleiben, Blutgerinnsel die Gallenwege, beziehungsweise Harnleiter verengern oder zeitweise verschliessen; die so entstehende Stauung der Galle, beziehungsweise des Harns ist aber bekanntlich ein die weitere Ausbreitung infectiöser Processe ausserordentlich begünstigendes Moment.

Das Knochenmark ist neben der Milz und Leber, den Nieren und den Lymphdrüsen, wie experimentelle Untersuchungen gezeigt haben, eine der hauptsächlichsten Ablagerungsstätten für auf irgend welchem Wege in die

Circulation gelangte Mikroorganismen. Zur Erklärung des Zustandekommens mancher Infectionen, so der acuten Osteomyelitis, der kryptogenetischen Sepsis, müssen wir annehmen, dass zuweilen auf uns unbekannten Wegen pyogene Mikroorganismen in den Körper eindringen. Man hat neuerdings vielfach die Tonsillen oder den Darm als Invasionsstätten angeschuldigt. Ausserdem kommt aber hier in Betracht, dass locale Infectionen, wie z. B. Furunkel, zum Eindringen pyogener Mikroorganismen in den Körper führen können. Sind letztere aber einmal eingedrungen, so können sie sich, wie wir aus anderen Erfahrungen wissen, zuweilen viele Jahre im Körper lebensfähig erhalten, ohne eine schädliche Wirkung zu entfalten, bis sie schliesslich doch noch nach langer Zeit Eiterung hervorrufen. (Das Auftreten von Abscessen, die nur Typhusbacillen enthalten, viele Jahre nach überstandenem Typhus, ist eines der bekanntesten und beweisendsten Beispiele.)

Aber auch der umgekehrte Fall kann vorkommen, dass die Infectionserreger erst einige Zeit nach dem Trauma in den Körper eindringen und dann an der verletzten Stelle sich ansiedeln. So hat man z. B. beobachtet, dass einige Wochen nach einer Quetschung eine acute Osteomyelitis an der damals betroffenen Stelle ausbricht, nachdem inzwischen an einer anderen Körperstelle ein Furunkel aufgetreten war.

Endlich habe ich noch eine dritte Beziehung zwischen Trauma und Infection zu besprechen, die wahrscheinlich weitaus am häufigsten bei inneren Erkrankungen in Frage kommt: ich meine die Verletzung bereits inficirter Organe. Ob ein inneres Organ zur Zeit eines Unfalls, bei dem eine Verletzung desselben erfolgen konnte, gesund war, das zu entscheiden sind wir selbst dann nicht im Stande, wenn kurz vor dem Unfall eine genaue Untersuchung Krankheitssymptome nicht nachweisen konnte. In den meisten Fällen wird indes eine Untersuchung der inneren Organe vor dem Unfall überhaupt nicht erfolgt sein, oft genug auch nicht in den ersten Monaten nach dem Unfall. Wie wenig aber das Fehlen (beziehungsweise das angebliche Fehlen) subjectiver Symptome beweiskräftig für die Gesundheit innerer Organe ist, das sehen wir in der Praxis z. B. sehr häufig bei der Lungentuberculose, die lange Zeit bestehen kann, ehe sie durch stärkere subjective Beschwerden die Aufmerksamkeit des Patienten auf sein Leiden lenkt. Ich komme damit auf die schon oben kurz berührte Frage der „traumatischen Lungentuberculose“ zurück. Eine kritische Sichtung der unter diesem Titel veröffentlichten Fälle zeigt, dass es sich bei der Mehrzahl von ihnen nach der Anamnese und dem Krankheitsverlauf höchst wahrscheinlich um die Wirkung eines Traumas auf eine bereits erkrankte Lunge handelt. Nur wenn zufällig einmal der Tod kürzere Zeit nach dem Unfall erfolgte und eine sorgfältige Section das Fehlen jeder älteren tuberculösen Veränderung nachwiese, könnte ein Beweis dafür erbracht werden, dass die tuberculöse Infection der Lunge erst infolge des Traumas erfolgt sei.

Die Art und Weise, wie ein Trauma durch Verletzung eines inficirten Körpertheils zur weiteren Ausbreitung des Krankheitsprocesses führt, kann naturgemäss sehr mannigfaltig sein. Bei der Lungentuberculose kann z. B. eines der kleinen Aneurysmen, die man so häufig in Cavernen findet, zerreissen und das mit Caverneninhalt vermengte Blut kann die Infection in andere, bis dahin gesunde Lungenabschnitte verbreiten; ferner kann die

Wand einer Caverne einreissen, verkäste Lymphdrüsen können in das Lungengewebe durchbrechen, acute Entzündungserscheinungen können angeregt werden u. s. w.

Für die Praxis der Unfallbegutachtung hat allerdings die Entscheidung der Frage, ob eine Infection erst infolge des Unfalls zustande gekommen ist, oder ob der letztere nur zu einer neuen Ausbreitung eines älteren Infectionsherdes Anlass gegeben hat, keine Bedeutung, da die Verschlimmerung einer bereits bestehenden Erkrankung ebenso entschädigungspflichtig ist, wie die Entstehung einer neuen Erkrankung. Für die Praxis kommt es hier ausschliesslich darauf an, ob bei Menschen, die vorher anscheinend gesund und arbeitsfähig waren, infolge des Unfalls die infectiöse Erkrankung manifest wird, beziehungsweise zu einer Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit führt. Ob diese Erkrankung vorher latent war oder überhaupt nicht existirte, ist dabei gleichgiltig.

Auch die tuberculöse Meningitis ist in einzelnen Fällen in Zusammenhang mit Traumen, insbesondere Erschütterungen des Schädels oder schweren allgemeinen Körpererschütterungen, gebracht worden. Auch hier dürfte die Infection meist von einem schon vorher bestehenden tuberculösen Herde aus erfolgt sein. So wäre an die Möglichkeit zu denken, dass durch Einriss einer tuberculös erkrankten Gewebsstelle (z. B. in einer tuberculösen Lymphdrüse) Tuberkelbacillen in die Blutbahn gelangen und dann in dem traumatisch geschädigten Gewebe der Meningen sich ansiedeln. Die analoge Auffassung trifft wahrscheinlich auch für die überwiegende Mehrzahl der „traumatischen" Knochen- und Gelenktuberculosen zu.

Es ist hier nicht möglich, ausführlich die Wirkung des Traumas auf die verschiedenen infectiösen Erkrankungen zu schildern; nur ein praktisch wichtiger Punkt sei hervorgehoben: die schweren Folgen, die ein an sich geringfügiges Trauma durch seine Einwirkung auf abgekapselte Eiterherde oder ulceröse Processe haben kann. So kann z. B. eine an und für sich nur geringfügige Contusion oder eine starke Anstrengung der Bauchpresse zum Einreissen von Verwachsungen um einen kleinen, abgekapselten, intraperitonealen Eiterherd und dadurch zu diffuser, eiteriger Peritonitis führen. Dass ferner ein Geschwür des Magens oder Darms, ein ulcerirter und durch Adhäsionen fixirter Wurmfortsatz leicht durch ein Trauma zur Perforation gebracht werden und dadurch eine allgemeine Infection des Peritoneums entstehen kann, bedarf keiner näheren Ausführung.

* * *

Auf ein durchaus unsicheres Gebiet kommen wir, wenn wir uns jetzt der neuerdings vielfach discutirten traumatischen Entstehung der Tumoren zuwenden. Es handelt sich dabei fast ausschliesslich um maligne Tumoren, Carcinome und Sarkome. Ausserdem sind noch die Gliome etwas häufiger mit Traumen in Verbindung gebracht worden.

Die Schwierigkeit, hier zu einem sicheren Urtheil zu gelangen, ist dadurch begründet, dass uns die Aetiologie der Tumoren noch durchaus unbekannt ist. Niemand wird heute noch behaupten wollen, dass ein Trauma die „Ursache" eines malignen Tumors sein kann; es kann ihm höchstens die Bedeutung eines auslösenden, das Wachsthum anregenden oder beschleunigenden Momentes zukommen. Wie wir uns aber diese Wirkungsweise

des Traumas näher vorstellen sollen, ist noch völlig unsicher; man hat darüber verschiedene Hypothesen aufgestellt, die sich den mannigfachen Hypothesen über die Ursachen der Geschwulstbildung anpassen. Aber ein thatsächlicher Fortschritt ist damit nicht erzielt.

Die Beobachtung an Tumoren innerer Organe ist von vornherein sehr ungeeignet, brauchbares Material zur Beantwortung der vorliegenden Frage zu liefern. Denn einerseits haben wir bezüglich der unmittelbaren Wirkung des Traumas hier oft nur Vermuthungen; andererseits sind die Anfänge der Tumorbildung unserer Beobachtung unzugänglich. Aber auch an äusseren Organen ist die Beurtheilung oft sehr schwierig. Sind wir doch meist bezüglich des Unfalles selbst und der Entstehung des Tumors auf die von den Patienten mitgetheilte Anamnese angewiesen. Es ist nun sehr begreiflich, dass der Patient die Neigung hat, die Entwicklung einer Geschwulst auf eine von ihm erlittene Verletzung derselben Körpergegend zurückzuführen. Diese Neigung wird naturgemäss noch erheblich gesteigert werden, wenn der Zusammenhang mit einem Unfall zu einer Rente zu führen verspricht.

Bei einem Falle, der als wissenschaftliches Material dienen soll, müssen wir verlangen, dass das Trauma in einwandsfreier Weise sichergestellt und der Verletzte bald darauf in sorgfältige ärztliche Beobachtung gekommen ist, so dass festgestellt werden konnte, dass zur Zeit des Traumas noch keine Symptome des Tumors vorhanden waren. Tritt man nun an die Prüfung des in mehreren umfangreichen Statistiken zusammengetragenen casuistischen Materials heran, so bemerkt man, dass nur ein verschwindend kleiner Theil den eben aufgestellten selbstverständlichen Forderungen genügt. In der grossen Mehrzahl der Fälle beruht die Annahme eines Traumas und der Entstehung der Geschwulst nach diesem ausschliesslich auf den Angaben des Patienten. Da werden unter anderem Fälle aufgeführt, in denen die Geschwulst schon wenige Tage nach dem Trauma aufgetreten sein soll, Fälle, in denen offenbar die Aufmerksamkeit des Patienten auf den sicher schon vorher bestehenden Tumor durch die infolge des Unfalls entstandenen Schmerzen gelenkt wurde. Andererseits findet man wieder Fälle, in denen sich erst viele Jahre nach einem Fall oder Schlag, der zunächst gar keine Folgen hatte, eine Geschwulst an einer Stelle entwickelte, von der es oft genug sehr zweifelhaft bleibt, ob sie damals überhaupt von dem Trauma betroffen wurde.

Immerhin liegen doch einzelne Fälle von guten Beobachtern vor, in denen die Coincidenz zwischen dem Orte des — in seinem Hergange sichergestellten — Traumas und dem des sich nachher entwickelnden Tumors (meist Sarkom) den Gedanken an einen ursächlichen Zusammenhang nahelegt. Für das Carcinom ist bekanntlich die ätiologische Bedeutung häufig wiederholter mechanischer Reizung (z. B. beim Lippen- und Zungenkrebs), ferner chronischer Entzündungen und Narben (z. B. bei dem aus dem Magengeschwür „hervorgehenden" Magenkrebs, bei dem Zusammenhang zwischen Gallenblasencarcinom und Cholelithiasis) durch die klinische Beobachtung wahrscheinlich geworden.

Die Mehrzahl der Aerzte ist heute — wie ich meine, mit Recht — der Ansicht, dass die Unsicherheit unserer Kenntnisse uns nicht gestattet, den Zusammenhang zwischen einem Trauma und einem später an derselben Stelle sich entwickelnden Tumor abzulehnen.

Bei der Abgabe von Gutachten betrachte ich als (vorläufige) Voraussetzungen für die Annahme eines derartigen Zusammenhanges, dass der Unfall nach Art seines Herganges geeignet war, eine Verletzung oder Erschütterung desjenigen Organs herbeizuführen, das später Sitz der Geschwulst wurde; ferner, dass sich der Tumor nach dem Trauma innerhalb derjenigen Zeit entwickelt hat, welche erfahrungsgemäss die in Frage kommende Geschwulstart zu ihrer Entwicklung braucht.

* * *

Ausser solchen Folgezuständen des Traumas, die mit anatomischen Veränderungen der betroffenen Organe einhergehen, können sich auch infolge von Verletzungen functionelle Störungen entwickeln. Das bekannteste — hier nicht näher zu erörternde — Beispiel ist der Shok*; ferner sei der paralytische Ileus, der zuweilen infolge einer Unterleibscontusion oder einer schweren allgemeinen Erschütterung auftritt, erwähnt. Auch acute Magendilatation ist aus gleicher Veranlassung in sehr seltenen Fällen beobachtet worden. Je nach der Art des Traumas kann es sich hierbei um eine directe oder reflectorische Einwirkung auf das Centralnervensystem, vielleicht auch zuweilen um directe Einwirkung auf die glatte Muskulatur, beziehungsweise die in ihr vorhandenen Nervenendigungen handeln. In anderen Fällen kann aber die Darmlähmung Folge einer organischen Verletzung des Rückenmarks (Blutung) sein.

Wir sehen schon an diesem Beispiele, dass eine Abgrenzung zwischen anatomischen und rein functionellen Veränderungen schwierig werden kann. Dies gilt namentlich auch von den Erkrankungen des Nervensystems. Die Grenze zwischen beiden Gebieten verschiebt sich fortdauernd mit der Ausbildung der Technik der mikroskopischen Untersuchung. Gerade die functionellen Erkrankungen des Nervensystems infolge von Unfällen haben in den ersten Jahren nach Einführung der Unfallgesetzgebung das besondere Interesse der Aerzte hervorgerufen, und man hat vielfach nach *Oppenheim's* Vorgang diese Erkrankungen als „traumatische Neurosen" bezeichnet. Indes ist nach einer langen Discussion heute darüber fast allgemeine Einigung erzielt, dass es sich dabei nicht um eine besondere Krankheitsgruppe handelt, sondern dass sehr verschiedene „Neurosen" — d. h. nervöse Erkrankungen ohne bis jetzt bekannten anatomischen Befund — traumatischen Ursprungs sein können.

Die Wirkungsweise des Unfalls kann dabei eine verschiedenartige sein. In einem Theil der Fälle handelt es sich um mannigfache Folgezustände schwerer Kopfverletzungen oder allgemeiner Körpererschütterungen, bei denen wir nach der Art des Traumas als sicher oder wahrscheinlich annehmen dürfen, dass eine organische Schädigung des Centralnervensystems (kleine Nekrosen oder Blutungen), wenn auch ohne gröbere Verletzungen, erfolgt ist. Hier ist es naturgemäss oft schwer zu entscheiden, inwieweit es sich um „Neurose", inwieweit es sich um Symptome organischer Läsionen handelt.

Andererseits gibt es Fälle, in denen nach dem Hergang des Unfalls eine directe physische Einwirkung auf das Centralnervensystem auszu-

* Bei der „Commotio cerebri", die früher vielfach als rein functionelle Störung aufgefasst wurde, handelt es sich wahrscheinlich mindestens zum Theil um feinere, organische Veränderungen.

schliessen ist. Hier spielt die psychische Wirkung des Unfalls die wesentliche Rolle, und diese Wirkung kommt sogar ausschliesslich in Betracht, wenn nur ein „psychisches Trauma“ — z. B. der Schreck bei einem Eisenbahnunfall — eingewirkt hat.

Für die weitere Entwicklung der nervösen Krankheitserscheinungen sind naturgemäss auch die späteren Folgen des Unfalls in physischer und psychischer Beziehung von grosser Bedeutung. In physischer Beziehung können z. B. andauernde Schmerzen infolge einer durch den Unfall entstandenen, an sich vielleicht unbedeutenden, organischen Affection zur Ausbildung schwerer Hysterie oder Neurasthenie führen, wie dies bei den bereits früher erwähnten circumscripten peritonealen Verwachsungen wiederholt beobachtet worden ist. In psychischer Beziehung können Sorge und Noth infolge der durch den Unfall bedingten Arbeitslosigkeit, ferner die Aufregungen des Rentenfeststellungsverfahrens u. a. m. ungünstig wirken. Dass in letzterer Beziehung auch „Begehrungsvorstellungen“ in vielen Fällen eine erhebliche Rolle spielen, lässt sich nicht in Abrede stellen, wenngleich ich nicht die Ansicht mancher Autoren theilen kann, dass das Streben nach einer möglichst grossen Rente einen der hauptsächlichsten ätiologischen Factoren bei der Entwicklung der sogenannten traumatischen Neurosen darstelle.

Den besten Beweis, dass dem Trauma — ganz abgesehen von jeder „Rentenfrage“ — eine erhebliche Bedeutung als Gelegenheitsursache für das Auftreten hysterischer oder neurasthenischer Symptome zukommt, liefern die nicht ganz seltenen Fälle, in denen wir „traumatische Neurosen“ unter Umständen beobachten, bei denen jede Möglichkeit ausgeschlossen ist, dass das Streben nach einer Entschädigung für die Unfallsfolgen die Krankheitserscheinungen beeinflusst haben könnte. So habe ich einige derartige Fälle von Hysterie beobachtet, bei denen mir zunächst von einem vorausgegangenen Trauma nichts berichtet worden war, bei denen aber das Vorhandensein circumscripter Schmerzen und Hyperästhesien und das Fehlen anderweitiger ätiologischer Momente mich zu der Frage veranlasste, ob nicht etwa ein Unfall vorausgegangen sei. Diese Frage wurde dann bejaht, und es stellte sich heraus, dass die nervösen Symptome sich allmählich nach dem Unfall entwickelt hatten, während der Patient und seine Angehörigen gar nicht daran gedacht hatten, das Leiden auf diese Veranlassung zurückzuführen.

Für besonders wichtig halte ich es noch, darauf hinzuweisen, dass man sich in allen Fällen, in denen nach dem Hergang des Unfalls eine Verletzung eines inneren Organs möglich erscheint, nicht ohne weiteres bei der Diagnose „traumatische Neurose“ beruhigen darf, wenn ausser Schmerzen in der betroffenen Region und den Zeichen einer functionellen Neurose ein Befund nicht zu erheben ist. Die Krankengeschichten der bereits erwähnten Fälle von peritonitischen Verwachsungen traumatischen Ursprungs lehren deutlich, dass man derartigen Patienten leicht Unrecht thun kann, wenn man auf sie durch Gewährung einer möglichst niedrigen Rente erziehlich einzuwirken sucht oder sie für Simulanten erklärt.

* * *

Besonders schwierig ist es, die ätiologische Bedeutung des Traumas bei denjenigen Krankheiten zu beurtheilen, bei denen wir hinsichtlich des

Angriffspunktes und der Wirkungsweise mechanischer Einwirkungen lediglich auf Hypothesen angewiesen sind. Dies gilt namentlich von den Krankheiten des Stoffwechsels und des Blutes.

Bekanntlich ist schon seit längerer Zeit in einzelnen Fällen das Auftreten von Diabetes melitus und insipidus nach Kopfverletzungen beschrieben worden. Die Annahme eines Causalzusammenhanges stützt sich hierbei einmal auf die berühmten Versuche *Claude Bernard's*, der durch Verletzung gewisser Stellen am Boden des vierten Ventrikels Glykosurie und Polyurie oder eines dieser beiden Symptome — allerdings nur für kurze Zeit — hervorrufen konnte; zweitens auf die Thatsache, dass auch in manchen Fällen von Hirnerkrankung (besonders Tumoren) länger dauernde Zuckerausscheidung oder (resp. und) Polyurie gefunden wird. Man muss zur Erklärung eines länger dauernden Diabetes melitus, beziehungsweise insipidus nach Trauma annehmen, dass durch letzteres eine dauernde Reizung gewisser (noch nicht näher bekannter) Stellen des Centralnervensystems hervorgerufen wird. Allerdings wird die Beurtheilung des ursächlichen Zusammenhanges in der Praxis der Unfallbegutachtung dadurch sehr erschwert, dass bekanntlich die Zuckerkrankheit lange Zeit latent (d. h. ohne Polyurie, ohne subjective Beschwerden u. s. w.) bestehen kann und dass nur in den seltensten Fällen vor dem Unfall der Urin untersucht und zuckerfrei gefunden sein wird. Diese in der Literatur des traumatischen Diabetes viel zu wenig gewürdigte Fehlerquelle kommt für den Diabetes insipidus deshalb weniger in Betracht, weil die Polyurie ein so auffallendes Symptom ist, dass ihr Bestehen vor dem Unfall kaum dem Patienten und seiner Umgebung entgangen sein könnte.

Ausser Verletzungen oder starken Erschütterungen des Centralnervensystems sind besonders noch solche verschiedener Unterleibsorgane als ätiologisch bedeutsam in vereinzelten Fällen von Diabetes melitus und insipidus angesehen worden. Es handelt sich jedoch hierbei um so seltene Vorkommnisse, dass eine zufällige Coincidenz keineswegs ausgeschlossen werden kann. Am ehesten würde es begreiflich sein, dass traumatische Erkrankungen des Pankreas zu Diabetes melitus führen. Indes liegen darüber meines Wissens sichere Beobachtungen bisher nicht vor.

Die Einwirkung psychischer Erschütterungen, die häufig unter den ätiologischen Momenten des Diabetes melitus angeführt werden, ist wohl meist so aufzufassen, dass bei Zuckerkranken seelische Erregungen ungünstig auf das Allgemeinbefinden wirken können, und dass so die bis dahin latente Krankheit — z. B. infolge eines mit starken Aufregungen verbundenen Unfalls — manifest werden kann. Bekanntlich beobachtet man auch nicht selten bei Zuckerkranken infolge von psychischen Einwirkungen eine vorübergehende Zunahme der Zuckerausscheidung.

Sicherer, weil augenfälliger als beim Diabetes ist die Bedeutung des Traumas bei der Gicht. Hier können mechanische Einwirkungen einen acuten Anfall hervorrufen und auf seine Localisation bestimmend einwirken. Freilich wird auch oft nur durch den Schmerz, den das Trauma erzeugt, die Aufmerksamkeit des Patienten auf die bereits erkrankte Stelle gelenkt.

Von den Krankheiten des Blutes ist namentlich die Leukämie im Laufe der letzten Jahre mehrfach mit vorausgegangenen Traumen, besonders der Milzgegend, in Verbindung gebracht worden. So lange die Aetiologie

dieser Krankheit noch so zweifelhaft ist, wie bisher, ist es nicht möglich, für den Einfluss traumatischer Einwirkungen ein Verständniss zu gewinnen. Jedenfalls muss betont werden, dass die meisten Autoren, welche bisher Fälle von „traumatischer Leukämie" veröffentlicht haben, bei der Annahme des ursächlichen Zusammenhangs sich ausschliesslich auf die Angabe ihrer Kranken stützten, dass das Leiden von einer Quetschung des Leibes oder dergleichen herrühre. Hierbei wird jedoch — ebenso wie bei ähnlichen Angaben von Patienten mit malignen Tumoren, Echinococcuscysten u. s. w. — die naheliegende Möglichkeit unberücksichtigt gelassen, dass ein Trauma bei bereits bestehendem leukämischen Milztumor (namentlich durch Anregung oder Verschlimmerung einer Perisplenitis) Schmerzen erzeugen und dadurch die Aufmerksamkeit des Patienten zum ersten Male auf seine Krankheit lenken kann.

* * *

Meine Herren! Die kurze Uebersicht, die ich Ihnen über die Bedeutung des Traumas in der Aetiologie innerer Krankheiten zu geben versucht habe, hat Ihnen gezeigt, dass unsere Kenntnisse noch an vielen Stellen sehr lückenhaft sind. Diese Lücken auszufüllen, ist bei der grossen socialen Bedeutung, welche gegenwärtig diesem ätiologischen Momente zukommt, eine wichtige Aufgabe, an der sich namentlich auch die praktischen Aerzte in umfangreichem Maasse betheiligen können. Fortschritte auf diesem Gebiete muss uns in erster Linie die genaue ärztliche Beobachtung bringen. Experimentelle und pathologisch-anatomische Befunde sind zwar ebenfalls von hohem Werth; aber das wichtigste bleibt die genaue Beobachtung der Entwicklung der Krankheit im Anschluss an den Unfall; sie ist zugleich in allen nicht zur Obduction gelangenden Fällen das einzige Mittel, um den Zusammenhang zwischen Trauma und Krankheit festzustellen.

12. VORLESUNG.

Energotherapeutische Betrachtungen über Morphium als Mittel der Kraftbildung.

Von

O. Rosenbach,

Berlin.

1. Allgemeine Bemerkungen über die Indication von Morphium, respective Opiaten.

Meine Herren! Der Satz, dass man Morphium, respective Opium noch immer nicht in genügendem Umfange anwendet, wird dem ebenso paradox klingen, der täglich mit Befriedigung die zauberhafte Wirkung bei den mannigfaltigen Formen von Schmerz, Kolik und Schlaflosigkeit beobachtet, wie dem, der aus Rücksicht auf die entsetzliche Verbreitung des Morphinismus den Gebrauch eines so gefährlichen Mittels gern möglichst einschränken möchte. Und doch ist der Satz berechtigt; denn die grosse Mehrzahl der Aerzte, die Morphium sonst öfter anwenden, verzichtet auf das Mittel sowohl bei acuten fieberhaften Krankheiten, namentlich der Athmungsorgane, als auch bei chronischen Erkrankungen des Herzens und des Gefässapparates, und zwar seltener wegen eigener unangenehmer Erfahrungen, als aus theoretischen Gründen, d. h. wegen eines angeblich höchst bedenklichen Einflusses auf die Centren der Respiration und Circulation. Diese Bedenken sind aber doch wohl im grossen und ganzen unberechtigt; denn Gaben, die eine Lähmung wichtiger Apparate bewirken können, kommen meiner Erfahrung nach therapeutisch überhaupt nicht in Frage, und die bisweilen unangenehm hervortretenden Nebenwirkungen (Erbrechen, kalter Schweiss, Schwindel etc.) sind durchaus nicht gefährlich, abgesehen davon, dass sie gerade bei organisch oder chronisch Kranken, z. B. Herzkranken, am seltensten beobachtet werden. Endlich heisst es doch, das Kind mit dem Bade ausschütten, wenn man wegen der Möglichkeit einer Gefahr oder des Missbrauchs, der doch in vielen Fällen nur durch eine gewisse Nachlässigkeit des Arztes oder, um es milder auszudrücken, durch allzu grosse Nachsicht gegen unberechtigte Wünsche des Kranken und der Umgebung verschuldet wird, die Gefährlichkeit der Anwendung möglichst übertreibt.

Auf der einen Seite herrscht also fast schrankenlose Nachgiebigkeit gegenüber den Wünschen des wirklichen oder eingebildeten Kranken, während man sich auf der anderen einer wirksamen Hilfe beraubt, wenn man in übertriebener Furcht den Gebrauch auf die oben erwähnten Zustände (Koliken aller Art, heftige Neuralgien, permanente Schlaflosigkeit) beschränkt und streng daran festhält, das Mittel nur in dringendsten Fällen, also bei unerträglichen Schmerzen oder Krämpfen zu geben. Dieser enge Wirkungskreis wird unseres Erachtens auch dadurch nicht wesentlich erweitert, dass überzeugte Anhänger der Morphiumtherapie den möglichst frühzeitigen Gebrauch empfehlen, weil der schmerzhafte Anfall oder der Krampf im Beginn noch mit relativ kleinen Gaben coupirt werden kann, während mit der zunehmenden Steigerung der Erregbarkeit die Extensität und Intensität der Anfälle so gross wird, dass selbst potenzirte Gaben keinen Erfolg erzielen.

Wenn in der jüngsten Zeit die Morphiumtherapie für schwere Fälle von Herzkrankheit und chronischen Erkrankungen des Athmungsapparates dringend empfohlen wird, so kann ich mich dieser Empfehlung einer von mir als nützlich erkannten und längst geübten* Behandlung natürlich nur mit Befriedigung anschliessen. Wenn aber das Mittel nur sub finem vitae angewendet werden und nur dazu dienen soll, die Euthanasie zu befördern, so scheint mir damit seine Wirkung nicht richtig gewürdigt zu sein. Obwohl ja auch diese Indication unter gewissen Verhältnissen gegeben zu sein scheint, nämlich wenn das Leiden sicher unheilbar ist und der Zustand voraussichtlich bis zum Tode qualvoll bleibt, oder wenn die qualvolle Agonie von langer Dauer ist, so darf man doch nicht vergessen, dass gerade diese Indication für einen gewissenhaften Arzt glücklicherweise nur äusserst selten in Frage kommen kann, da der Arzt eben bis zum letzten Augenblick die Möglichkeit einer Besserung nicht ausser Acht lassen darf.

Selbstverständlich ist es doch die erste Pflicht des Arztes, alles zu vermeiden, was dem Kranken schaden, und alles zu benützen, was seine Kräfte heben kann, und so darf sein Bestreben nie ausschliesslich darauf gerichtet sein, dem Kranken um jeden Preis Schmerzen und Unlustgefühle zu ersparen, sondern nur insoweit, als durch Schmerz wichtige Functionen und namentlich der Schlaf, die Ernährung etc. gestört werden. Deshalb sollen selbst bei schwer chronisch Kranken Narcotica, wenn es irgend angeht, nur während der Nacht, in nicht zu grosser, peinlich abzuwägender Dosis und stets mit Unterbrechungen gegeben werden, und auch bei anscheinend qualvoll Sterbenden muss in der Dosirung immer noch Rücksicht auf die Möglichkeit einer Besserung genommen werden.

Allerdings steht der Arzt in solchen traurigen Fällen vor einer der schwierigsten Entscheidungen, vor einem Conflict zwischen dem rein menschlichen Gefühl und der ärztlichen Pflicht; denn es handelt sich doch, präcise ausgedrückt, um die Frage, ob man dort, wo die gewissenhafte Prüfung den schlimmen Ausgang sicher erscheinen lässt, das Recht oder gar die Pflicht hat, aus rein menschlichen Gründen den aufgegebenen Kranken

* Vergl.: Krankheiten des Herzens, Wien, 1894/96, pag. 745 ff. u. a. a. O. und: Ueber Chloroforminhalation als sedatives Mittel bei Lungen- und Herzkranken, Intern. klin. Rundschau, 1889, Nr. 1, sowie Morphium als Mittel der Kraftbildung, Therapie der Gegenwart, 1901, November.

in dauernde Bewusstlosigkeit zu versetzen und so hinüber schlummern zu lassen. Wenn der Arzt aber von seinem wichtigsten Ziele, das Leben des Kranken zu verlängern, abgelenkt wird — und das geschieht doch, wenn er den Kranken aufgibt — so verliert er unseres Erachtens die wichtigste Richtschnur für sein Handeln. Er wird, aus erklärlichen Gründen, mit dem Ziele der Euthanasie* vor Augen, nur zu leicht geneigt sein, im angeblichen Interesse des Todescandidaten — oder der Umgebung — die grössere Dosis statt der geringeren zu wählen, um sicher die erwünschte Euphorie oder, sagen wir es gerade heraus, die Bewusstlosigkeit zu unterhalten, anstatt von Zeit zu Zeit prüfen, ob nicht doch eine Aenderung des Befindens möglich oder vielleicht sogar schon eingetreten ist.

Ich will nun durchaus nicht etwa den Satz aufstellen, dass man angesichts einer schreckenvollen, bei ungetrübtem Bewusstsein verlaufenden letzten Lebensperiode vom Morphium überhaupt Abstand nehmen müsse, auch wenn man Gefahr läuft, dass der plötzliche Eintritt des Todes nicht der Krankheit, sondern der Anwendung des Narcoticums zugeschrieben wird. Kein erfahrener Arzt wird sich der Ansicht verschliessen, dass narkotische Mittel auch aus Mitleid mit dem im langsamen, quälenden Todeskampfe vergehenden Kranken, also unter dem Gesichtspunkte der Euthanasie, angewendet werden dürfen, wobei allerdings vorausgesetzt ist, dass das Ziel der Behandlung das „eu", die Linderung der subjectiven Beschwerden, und nicht die „Thanasie" ist. Jedenfalls darf man aber nichtärztlichen Motiven bei der Entscheidung solcher rein ärztlichen Probleme nicht zu grossen Einfluss einräumen; denn man soll nie vergessen, dass der Arzt überhaupt nicht Herr über Leben und Tod ist. Und wenn man selbst zugibt, dass die dem Mitleid (mit schwerleidenden Wesen oder dem Zuschauer solcher Dramen?) entsprossenen Motive für unser Handeln bei zweifelloser Agonie Beachtung beanspruchen dürfen, so muss man auch hier immer wieder daran denken, dass die ärztliche Diagnose nicht unfehlbar ist, und dass man mit einer anscheinend sicher begründeten schlechten Prognose — ebenso wie mit einer guten — irren kann, da auch die sichersten Zeichen der Agonie täuschen können.

Kein erfahrener Arzt wird ja wohl bestreiten können oder wollen, dass unsere diagnostischen Mittel oft nicht ausreichen, den wirklichen Zustand des Betriebes, d. h. die Aussichten für Erhaltung der Existenz, abzuschätzen. Wie viele Fälle kann jeder ältere Arzt anführen, in denen selbst bei anscheinend unheilbaren chronischen Kranken, deren Leben nur noch nach Stunden zu zählen schien, ganz unerwartet ein allmählicher oder plötzlicher Umschwung zum Besseren eintrat und ein erträglicher Zustand von vielmonatlicher Dauer folgte. Gerade solche Beobachtungen machen ja die Thätigkeit des mitfühlenden Arztes erfreulicher, da jeder einzelne Fall die Hoffnung eines ähnlichen Verlaufes für den nächsten erweckt; gerade darum kann vor dem Bestreben, aus edlen Motiven, aus Mitleid, auf die Euthanasie hinzuwirken, d. h. diesen Ausgang als das traurige, aber einzige Ziel oder, sagen wir, die einzige Wirkung therapeutischer Bestrebungen zu betrachten, nicht genug gewarnt werden. Auch ich war in jüngeren Jahren, bei geringerer Erfahrung, der Ansicht, dass

* Vergl. die ausführliche Erörterung dieser wichtigen Frage in dem trefflichen Buche von *A. Moll:* Aerztliche Ethik, Stuttgart 1902.

man bei sicher letaler Prognose die Euthanasie fördern müsse; aber ich habe später gelernt, mich in der Abgabe solcher apodictischen Prognosen, die das ärztliche Handeln lähmen, aufs äusserste zu beschränken, und damit schmilzt die Zahl der Fälle, wo die Beförderung der Euthanasie überhaupt in Frage kommt, auf ein Minimum.

Unter vielen lehrreichen Beobachtungen steht mir hier besonders ein Fall vor Augen, den ich in den ersten Jahren meiner Thätigkeit, wenn auch nicht selbst behandelt, so doch genau beobachtet habe. Es handelte sich um einen an schwerer Insufficienz der Aortenklappen leidenden Kranken, der viele Tage lang eine entsetzliche Dyspnoe mit enorm schnellem Pulse und der grössten von mir überhaupt beobachteten Respirationsfrequenz zeigte. Die Leiden des Kranken waren nicht bloss für ihn, sondern auch für die Umgebung qualvoll, und alle Maassnahmen, auch öfter wiederholte Injectionen von 2 Cgrm. Morphium, hatten nur eine vorübergehende Wirkung, so dass der Patient beständig um Erlösung von seinen Leiden flehte. Da der fatale Ausgang hier anscheinend in sicherster Aussicht stand, so lag es nahe, auf die Euthanasie durch grösste und beständige Morphiumgaben hinzuwirken; aber man stand doch davon ab, und, wie der Erfolg lehrte, mit Recht. Der Kranke erholte sich und ich hatte nach etwa 10 Jahren Gelegenheit, ihn, zwar mit seinem schweren Klappenfehler, aber doch immer noch in leidlichem Zustande zu sehen.

So sicher also auch der unaufhaltsame Verfall der Kräfte und so nahe auch der fatale Ausgang erscheint, so sicher wir aus gewissen Zeichen in den meisten Fällen den Eintritt der Agonie erschliessen können, so sind doch immerhin, wenn man sich gewissenhaft Rechenschaft, nicht bloss über seine diplomatischen Aeusserungen zu der Umgebung, sondern über seine Gedanken gibt, Irrthümer, selbst bei Lungenödem und Coma, nicht selten. Sie sind nicht ausgeschlossen, weil die für uns maassgebenden Zeichen einer Schwäche oder bedenklichen Veränderung der sichtbaren Functionen, der ausserwesentlichen Arbeit nach meiner Bezeichnung, nicht immer der adäquate Ausdruck der Störungen der inneren* Vorgänge sind, die den wesentlichsten Theil der Energetik bilden, weil nur sie für die eigentliche Bilanz der verschiedenen Energieformen, die zur Erhaltung der Existenz dienen, maassgebend sind.

Wenn man aber nun diese Möglichkeit des Irrthums über die Bilanz des Betriebes zugibt, wenn man zugibt, dass auch aus anscheinend verzweifelten Verhältnissen, die man mit Sicherheit als Zeichen eines schweren zum Tode führenden Collapses ansah, nicht selten eine wohlthätige Krise und oft genug eine, wenn auch geringfügige, Verlängerung des Lebens resultirt, so muss man mit der absolut infausten Prognose doppelt vorsichtig sein. Eine solche falsche Prognose beeinflusst das ärztliche Handeln nach zwei Richtungen hin ungünstig. Abgesehen davon, dass man auf die eigentliche ärztliche Thätigkeit verzichtet, läuft man Gefahr, in eines der beiden Extreme zu verfallen, nämlich vom Morphium, als dem Mittel der Euthanasie, zu ausgedehnten Gebrauch zu machen oder auf das vielleicht einzige Heilmittel zu verzichten. Im ersten Falle kann man dem Kranken durch eine schematische tiefe und bestän-

* Vergl. meine Ausführungen über den Unterschied von Collaps und Krise in: Ueber Krisen und ihre Behandlung. Therap. Wochenschr., 1894, Nr. 1 und Berl. Klinik, 1899, Nr. 134.

dige Narkose zweifellos wesentlich schaden, weil man möglicherweise die Reactionsbestrebungen überhaupt und sogar heilsame Vorgänge unterdrückt; im zweiten beraubt man sich, wenn man von der Anwendung nur deshalb absteht, weil man den baldigen Exitus als sicher annimmt und die Möglichkeit, dass das Mittel damit in Verbindung gebracht wird, fürchtet, der Gelegenheit, das Heilmittel Morphium anzuwenden. Ich sage ausdrücklich Heilmittel, weil ich glücklicherweise frühzeitig Gelegenheit gehabt habe, zu erkennen, dass Morphium noch eine andere Wirkung wie die schmerzlindernde und betäubende hat. Ja, ich scheue mich nicht, die mit der heutigen Anschauung sehr contrastirende Auffassung auszusprechen, dass **kein Mittel besser als Morphium geeignet ist, den letzten stärksten Kampf des Organismus für Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichtes zu unterstützen,** d. h. zur Freude des Arztes nicht nur das fliehende Leben für eine kurze Frist aufzuhalten, sondern auch nicht selten wieder einen länger dauernden befriedigenden Zustand herbeizuführen. Morphium ist nach meiner Ansicht bei richtiger Stellung der Indication und präciser Dosirung das beste Tonicum, d. h. unser vorzüglichstes Mittel zur Wiederherstellung oder Verstärkung der wesentlichen Arbeit, des inneren (Gewebs-)Tonus. Es begünstigt in gleicher Weise die Krafterspariss durch Herabsetzung der ausserwesentlichen, namentlich der exosomatischen Leistung, und die Kraftbildung durch Wiederherstellung normaler Spannungen. Allerdings übt es seine Wirkung anscheinend auf Kosten der ausserwesentlichen Leistung, der sichtbaren Thätigkeit, die eine Zeit lang eingeschränkt wird, aber doch natürlich nur zu Gunsten der Erhaltung des Betriebes aus. So wirkt es als Tonicum, resp. Roborans im wahrsten Sinne; denn dadurch, dass es direct den Tonus der Gewebe wiederherstellt, ermöglicht es indirect die Bildung von Energie zur Erzielung grösserer sthenischer Leistungen der Organe (für Massenverschiebung und Spannung). Seine Wirkung lässt sich nur mit der der Digitalis* vergleichen, die auf contractile Apparate, namentlich das Muskelsystem des Herzens, in derselben Weise, d. h. durch Steigerung der diastolischen, resp. inneren, Gewebsthätigkeit einwirkt; allenfalls kann man — mit gewissen Einschränkungen — in diese Kategorie auch die tonisirende Wirkung des Chinins für das gesammte Protoplasma rechnen.

Unsere Ausführungen beziehen sich, wie noch einmal besonders hervorgehoben werden mag, auch auf Opiate. Bei innerlicher oder subcutaner Anwendung der geeigneten Präparate kann durch entsprechende Dosen von Opium derselbe Erfolg erreicht werden, wie durch Morphium. Vielleicht ist sogar in manchen Fällen die tonische Wirkung des Opiums noch deutlicher. Opium kann z. B., worauf ich an verschiedenen Orten** hinwies, in kleinen Dosen, ähnlich wie Morphium — und mindestens so gut wie Belladonnapräparate — in hervorragender Weise die Peristaltik anregen, eine Wirkung, die auch nach dem Abklingen der Wirkung grosser Dosen zu beobachten ist und in letztem Falle wohl

* *O. Rosenbach*, Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung, Wien und Leipzig 1894/97, pag. 745 ff. und 1117, Grundriss pag. 346 und Morphium als Mittel der Kraftbildung, Therapie der Gegenwart, 1901, November.

** *O. Rosenbach*, Bemerkungen zur Pathologie und Therapie des Verdauungsapparates, Arch. f. Verdauungskrankh., Bd. 1.

als ein Zeichen der Wiederherstellung des Gewebs- respective Organtonus gerade während der Periode der Hemmung, respective der Herabsetzung der ausserwesentlichen Leistung gelten darf.

Der berühmte Satz *Brown's:* Opium non sedat, hat für kleine Dosen und für solche Fälle sicher seine Berechtigung; nur darf, energetisch betrachtet, Opium nicht etwa als Stimulans (nach unserer Definition) angesehen werden. Es hat, wie der Schlaf, eine tonisirende Wirkung, und erst davon hängt, also mittelbar, die Verstärkung der Leistung ab. Opiate begünstigen die Transformationsprocesse, die Bildung und Hochspannung der für die ausserwesentliche Bethätigung nothwendigen Energieformen, indem sie auf die Wiederherstellung gelöster innerer (geweblicher) Spannungen der Apparate hinwirken, und aus dieser Normalisirung der inneren Arbeit (für Kraftbildung und Spannung) resultirt dann wieder die Fähigkeit, mit den neuen Vorräthen stärkere ausserwesentliche Arbeit zu leisten. Mit einem Worte: Die Opiate sind also direct Tonica* und nur indirect (durch secundäre Wirkung) Excitantia. Sonst könnte mit demselben Rechte Digitalis als Excitans bezeichnet werden, weil nach erfolgreicher Anwendung, d. h. nach Wiederherstellung der gestörten inneren Arbeit, das Herz so kräftig arbeitet, wie nach Anwendung energischer Stimulantien.

Der Unterschied liegt aber auf der Hand. Unter der Anwendung der Stimulantien erschöpfen sich vorhandene Kraftvorräthe; bei erfolgreicher Anwendung der Tonica wird durch die jetzt wieder ermöglichte Neubildung von Energie die normale Harmonie des Betriebes wiederhergestellt, d. h. wesentliche und ausserwesentliche Arbeit werden wieder reciproke Grössen. (S. u.)

So ist es wohl an der Zeit, einmal die Indicationen für Morphium, respective die Opiate auf Grund eigener Erfahrung und der aus diesen Erfahrungen gewonnenen theoretischen Ergebnisse einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Uns scheint, wie gesagt, das Gebiet der Anwendung dieser wirksamsten aller Mittel allzu beschränkt, und zwar theils wegen unberechtigter Furcht vor der Gefährlichkeit des Morphiums, theils wegen ungenügender Kenntniss der Energetik, theils wegen der allzu schematischen, routinehaften Form der Anwendung. die sich aus der Auffassung ergibt, dass Morphium nur ein symptomatisch wirksames, schmerz-, respective krampflinderndes Mittel ist, während es unseres Erachtens unter Umständen die wichtigste causale Indication erfüllt, und zwar nicht bloss in sehr kritischen Fällen, wo der fatale Ausgang wegen der absoluten Insufficienz der Leistung in nächster Nähe erscheint, sondern auch dort, wo ein Excess der Reaction die allmähliche Erschöpfung voraussehen lässt.

2. Beurtheilung lebensrettender Maassnahmen.

Die vorher ausgesprochene Auffassung über die causale, lebenserhaltende Bedeutung der Opiate in scheinbar verlorenen Fällen — z. B. bei acuter Herzschwäche, Lungenödem etc. — wird natürlich besonders

* In jüngster Zeit hat *Pal* (Wiener med. Presse, Nr. 45, 1900) durch zahlreiche Experimente gezeigt, „dass Opium und Morphium auf die Nervenapparate der Darmwand erregend wirken, den Tonus derselben erhöhen oder reguliren und auf diese Weise den hemmenden oder styptischen Erfolg herbeiführen".

Widerspruch erfahren, und darum möchten wir diesen Punkt zuerst besprechen. Gerade der Arzt, der, mit der Möglichkeit solcher prognostischen Irrthümer vertraut, in richtiger Beurtheilung der Sachlage nur in den seltensten Fällen eine unfehlbare Prognose stellt, wird nicht ohne weiters geneigt sein, die anscheinend lebensverlängernde Wirkung des Morphium so hoch anzuschlagen, wie ich es thue, und wird, anscheinend mit Recht, den Erfolg als einen der nicht gerade seltenen glücklichen Zufälle betrachten, die man nur im Vertrauen auf den Satz post hoc, ergo propter hoc als wirklichen Erfolg der Therapie anzusehen versucht. Mit anderen Worten: Man wird zwar nicht die Richtigkeit der Beobachtung bezweifeln, aber von vornherein die von mir gezogene Folgerung mit dem Einwand zu bestreiten versuchen, dass die Wirkung eben nur besonders frappant erscheint, weil man Erscheinungen von zweifelhaftem prognostischen Werthe irrthümlicherweise eine absolut infauste Bedeutung beigelegt hat. Man wird auch einwenden, dass solche Wirkungen doch eben so wenig als eigentlich lebensrettender Eingriff betrachtet werden dürfen, wie etwa der Erfolg des Anspritzens mit kaltem Wasser, durch das Ohnmächtige zum Leben erweckt werden, die in ihrer Blässe und Pulslosigkeit zwar dem Tode verfallen scheinen, aber in der Regel doch von selbst wieder zum Leben erwachen.

Der erste Einwurf ist allerdings schwer zu widerlegen, obwohl z. B. der weiterhin mitzutheilende Fall, dem ich noch viele andere, später beobachtete, hinzufügen könnte, doch gegen den blossen Zufall zu sprechen scheint. Dagegen scheint es weniger schwierig, den zweiten, scheinbar sehr schlagenden Einwand zu bekämpfen, und zwar — was für die Realisten besonders ins Gewicht fallen muss — sowohl durch Erfahrungen der Praxis, als auch — was meines Erachtens nicht weniger bedeutungsvoll ist — durch theoretische Erwägungen. Werden nicht oft genug völlig bewusstlose (pulslose und nicht mehr athmende, todtenblasse und eisigkalte) Strangulirte, aus dem Wasser Gezogene oder durch Einathmung von giftigen Gasen Betäubte nur durch ständige Anwendung von (Athmungs-)Reizen zum Leben erweckt, und wenn sie wieder „das Athmen vergessen", d. h. wenn die normalen (im Betriebe gebildeten oder von aussen kommenden) automatisch oder reflectorisch wirkenden Reize nicht mehr ausreichen, nur durch stundenlange rationelle Manipulationen, welche einen Ersatz für die mangelnden activen Aeusserungen bieten sollen, am Leben erhalten? Jedenfalls ist die rhythmische Compression des Thorax, d. h. die Nachahmung der natürlichen Athmungsbewegungen, nicht ohne Einfluss auf die Erhaltung des Lebens; aber die Wirkung der rhythmischen Erweiterung des Thorax kann nicht alle Erfolge erklären, da sie doch nur einen rein äusserlichen Theil des Vorganges der Respiration betrifft, und da in einer Reihe von Fällen auch ohne Compression des Thorax, nur durch Anrufen des Betreffenden, durch Zug an der Zunge, Druck auf die Herzgegend, Reizung der Haut durch Senfteige oder den elektrischen Pinsel die stockende Athmung wieder in Gang gebracht wird. Das beweist doch, dass es Fälle gibt, wo der Tod eintreten kann, weil nur die normalen Reize zur Athmung, die Auslösungsvorgänge, fehlen oder nur wegen ungenügender Erregbarkeit (respective übergrosser Hemmung) unwirksam sind, und es gilt eben gerade hier, sie künstlich zu ersetzen,

respective die Athmung durch maximale, künstliche, ausserwesentliche Reize (von der Haut her) reflectorisch anzuregen, damit der gesammte Mechanismus ungestört fungirt. Gerade diese durchaus nicht so seltenen Fälle sind theoretisch und praktisch wichtig, da sie auch die Bedeutung der Reize (oder blossen Auslösungsvorgänge) für die Energetik am schlagendsten zeigen. Die betreffenden Bewusstlosen haben — sofern sie nicht bereits unter die Norm abgekühlt sind — Kräfte und Material zur Verfügung; aber der Funken (respective Auslösungsvorgang), der diese Kräfte zur Wirkung bringen muss, wird nicht selbständig (durch den Betrieb) gebildet, oder, was wahrscheinlich ebenfalls von Bedeutung ist, die Erregbarkeit der Betriebselemente ist so gesunken, dass der normale Reiz keinen Effect mehr ausübt.

Es müssen also auch anscheinend relativ indifferente Einwirkungen, wie Anspritzungen mit kaltem Wasser, Anrufen, Zug an der Zunge, Bewegung des Unterkiefers, oder schmerzerregende, d. h. die Erregbarkeit beeinflussende, äusserliche Manipulationen, welche die stockende Herzthätigkeit und Athmung wieder in Gang bringen, unter gewissen Umständen als lebensrettende Eingriffe bezeichnet werden, die eben wirksam sind, weil sie die, zur Auslösung der noch vorhandenen Energievorräthe nicht mehr genügenden, normalen Reize wesentlich übertreffen. Wenn nun in solchen Fällen von Unerregbarkeit, respective Erhöhung der Reizschwelle durch Steigerung der Uebergangs-(Auslösungs-)widerstände die Functionsunterbrechung bereits längere Zeit bestanden hat, kann man natürlich nicht immer mit der blossen Anwendung von Reizen (auslösenden Momenten) das gewünschte Ziel, die Herbeiführung der normalen Erregbarkeit erreichen, sondern man muss auch durch Zufuhr von Betriebskräften, besonders durch Wärme, den Ausfall von thermischer Energie ersetzen, der gewöhnlich die Ursache des Absinkens der Erregbarkeit ist. Positiv (wahrscheinlich causal) wirkt hier also Reiben und reichliche Wärmezufuhr; palliativ wirkt Verhinderung der Wärmeabgabe, z. B. Einhüllung in Decken. Es wird, beiläufig erwähnt, nicht selten der grosse Fehler begangen, bei Asphyktischen etc., im Eifer der Bemühungen zur Lebensrettung, die künstliche Athmung bei ganz entblösstem Körper vorzunehmen, wodurch die günstige Einwirkung vollständig paralysirt wird. Dies muss durchaus vermieden werden; denn alle Manipulationen lassen sich ebenso gut bei verhülltem Körper unter der Decke oder im heissen Bade ausführen.

Die geschilderten Maassnahmen sind also lebensrettend, weil sie als bewusste Handlungen eines zweckgemäss Intervenirenden das Deficit im Betriebe auszugleichen versuchen, d. h. die infolge mangelnder Automatie, respective Synergie drohende oder bereits vorhandene Insufficienz zweckgemäss zu beheben versuchen.

Wenn also die Störung der Betriebseinrichtungen so bedeutend ist, dass die Reizschwelle für ein wichtiges Glied in der Kette der Auslösungsvorgänge zu hoch wird, oder die wesentlichen (interorganischen, respective endosomatischen) im Körper gebildeten Reize nicht genügen, den zum Leben nothwendigen Kreisprocess anzuregen und zu unterhalten, so müssen durch fremden Willen ausserwesentliche (exosomatische) Impulse kinetischer Energie an ihre Stelle gesetzt werden, und diese wirken, nach dem bekannten trivialen Vergleiche, wie der schwache Hauch, der ein glimmendes Fünkchen, das ohne diese Einwirkung völlig verlöschen würde, zur Flamme anfacht.

3. Morphium als „umstimmendes" Mittel in kritischen Fällen.

So kann man auch in gewissen Fällen, wo die Entscheidung gleichsam auf der Schneide des Messers steht, von einem lebensrettenden Einflusse der Morphiuminjection sprechen; nur ist hier die Wirkung, energetisch betrachtet, eine andere; denn Morphium ist eben kein Excitans (respective kraftauslösender oder Bewegungskraft für Massen liefernder Reiz), d. h. ein Mittel, direct ausserwesentliche Arbeit zu erzielen, respective zu erzwingen, sondern Opiate sind Tonica, d. h. Mittel, die durch ihre Zerfallsproducte direct wichtige Reize, respective Energieformen für den inneren Theil der Energetik liefern, den wir im weitesten Sinne als wesentliche Arbeit bezeichnen, weil er die Processe umfasst, die zur Erhaltung der blossen Betriebsspannungen des dynamischen Systems (des specifischen Gleichgewichtes der organisirten Elemente) nothwendig sind.

Die blosse prohibitive Wirkung des Mittels, d. h. die durch den hypnotischen und sedativen Einfluss erzielte Ersparniss von Energie, die sonst dem Zwecke ausserwesentlicher Bethätigung dient, kann hier wegen der Unmittelbarkeit des Erfolges nicht in Betracht kommen; es kann sich auch, wie bereits erwähnt, nicht um eine Wirkung nach Analogie der Stimulantien handeln, da ja Morphium nicht direct excitirt, d. h. ein Maximum, einen Excess der (ausserwesentlichen) Reaction hervorruft, sondern fürs erste nur die (ausserwesentlichen) Reactionen dämpft. Es muss also eine Einwirkung auf den inneren Betrieb, und zwar auf die Spannungen der Theile, die Constitution der Transformatoren, angenommen werden, d. h. wir glauben, dass, nach Analogie des Schlafes, eine Reactivirung der Betriebsspannungen, respective der Gleichgewichtsbeziehungen der Functionsträger stattfindet, durch welche die eigentliche Quelle fliessender Energie für die Schwingungen der kleinsten Theilchen des Gewebes, nämlich die feinsten Ströme der Aussenwelt, wieder wirksam gemacht wird, etwa wie durch das Anziehen einer Schraube das stockende Räderwerk einer Uhr, durch richtige Stellung der Flügel einer Windmühle die aufs äusserste verlangsamte Bewegung, durch Schürung des Feuers die nachlassende Wärmebildung respective Dampfbildung wieder in den richtigen Gang und durch die Schliessung eines Ventils die Dampfspannung auf normale Höhe gebracht wird.

Auf Grund theoretischer Erwägungen und meiner praktischen Erfahrungen habe ich schon in einem vor 12 Jahren veröffentlichten kleinen Aufsatze über: Chloroform-Inhalation als sedatives Mittel bei Lungen- und Herzkrankheiten* meine von den geltenden abweichenden Anschauungen über die Wirkung des Morphiums dargelegt und möchte darum hier folgende Sätze aus dieser Publication und vor allem einen lehrreichen Fall mittheilen, der mir besonders Anlass gab, nachzuforschen, ob Morphium nicht in der That lebensrettend wirken könne. Ich schrieb: „Die Thatsache, dass Anfälle von Lungenödem unter dem Einflusse von Chloroforminhalation coupirt werden können, hat für denjenigen, der die oft zauberhafte, sedative Wirkung einer Morphiuminjection bei dem paroxysmalen (acuten) Oedem

---

* *O. Rosenbach*, Ueber Chloroform-Inhalation als sedatives Mittel bei Lungen- und Herzkranken, Intern. klin. Rundschau, 1889, Nr. 1.

der Nierenschrumpfung und gewisser Herzkrankheiten, sowie bei schweren urämischen Convulsionen kennen gelernt hat, nichts Wunderbares. Man muss die Scheu vor Morphiuminjectionen gerade in den Fällen überwinden lernen, die, wie die eben erwähnten, den Arzt vor eine schwere Alternative stellen, da ja ein schlimmer Ausgang, obwohl in der Natur derartiger Zustände liegend, doch stets der etwa applicirten Injection zur Last gelegt wird.

Wie sehr falsch es ist, in derartigen Fällen, in denen das Leben der Kranken sozusagen auf der Schneide des Messers steht, den nach einer Injection erfolgenden Tod der Einspritzung zur Last zu legen, beweist folgender bemerkenswerthe Fall unserer Beobachtung, dessen Mittheilung vielleicht geeignet sein dürfte, dem immer mehr und mehr hervortretenden Bestreben, plötzliche, nach gewissen ärztlichen Maassnahmen erfolgende Todesfälle dem Arzte und nicht der Krankheit zuzuschreiben, wirksam entgegenzutreten. Ein 63 Jahre alter, an Emphysem und Herzschwäche leidender Herr wurde im Verlaufe eines leichten Bronchialkatarrhs plötzlich von einem schweren Lungenödem befallen, welches bei der hochgradigen Herzschwäche den letalen Ausgang als nahe bevorstehend erscheinen liess. Da der Kranke, der bei vollem Bewusstsein war, von der Dyspnoe sehr gequält wurde, so beschlossen wir, im Einverständnisse mit den von uns auf die Möglichkeit eines sofortigen fatalen Ausgangs aufmerksam gemachten Angehörigen, doch noch eine Morphiuminjection vorzunehmen, um die Beschwerden des Kranken wenigstens etwas zu lindern. Der Effect derselben — wir injicirten 12 Milligramm — war ein sehr erfreulicher: denn die Dyspnoe liess fast augenblicklich nach, die Expectoration der zähen, schaumigen Massen hörte auf, und der Kranke verfiel bald in einen ruhigen Schlaf, aus dem er neugestärkt nach mehreren Stunden erwachte. Wenige Tage darauf konnte er bereits das Bett verlassen und schien völlig alle Nachwehen seines Anfalles überwunden zu haben, als er nach etwa sechs Wochen von einem gleichen Paroxysmus befallen wurde, der, bevor der Arzt herbeigerufen werden konnte, dem Leben ein Ende machte. Nun vergegenwärtige man sich die Sachlage! Wäre der erste Anfall, in welchem das Morphium eine so gute, wenigstens symptomatische, Wirkung entfaltet hatte, unbeobachtet vorübergegangen, und hätte man erst im zweiten Anfalle unter anscheinend gleichen Verhältnissen die Einspritzung versucht, so wäre, da von einer causalen, lebensrettenden Wirkung des Narkoticum doch kaum die Rede sein kann, der Tod im Anschlusse an die Injection erfolgt, und die Zahl der angeblich deletären Injectionen wäre wieder um einen Fall vermehrt worden, während der glückliche Zufall gerade hier es fügte, dass ein ganz gleicher Anfall trotz der Einspritzung mit Genesung endigte, während der zum Tode führende unbehandelt verlief. Aus unserer Beobachtung kann man unseres Erachtens mit der Schärfe eines Experimentes deduciren, dass unter ähnlichen Verhältnissen ein nach einer Injection erfolgender schlimmer Ausgang stets dem Leiden und nicht der Einspritzung zur Last gelegt werden sollte."

Ich habe dann namentlich in der Monographie über Herzkrankheiten * dieses Thema weiter ausgeführt und erlaube mir einige Stellen hier einzufügen: „Wenn die Herzmittel versagen, oder wenn trotzdem quälende

* pag. 1052 ff.

Anfälle von Angina pectoris vorhanden sind, die den Kranken psychisch deprimiren und ihn körperlich schwächen, da sie nicht nur die Ernährung verhindern und den Schlaf unmöglich machen, sondern den Organismus auch durch die starke Inanspruchnahme der Muskelthätigkeit, die durch die Anfälle von Dyspnoe und den beständigen Wechsel der Körperlage, das ruhelose Umhergehen und Aufspringen bedingt ist, sogar direct schädigen, so muss Morphium, wie wir schon erwähnten, als das einzige (und sich für längere Zeit auch bewährende) Mittel zur Anwendung kommen. Man scheue sich nicht, davon vorsichtigen Gebrauch, natürlich unter steter ärztlicher Controle, zu machen und stets nach einigen Tagen des Morphiumgebrauchs wenigstens einen morphiumfreien Tag einzuschieben. Besonders vortheilhaft ist gerade unter diesen Umständen die Anwendung von Morphiuminjectionen (von 5—10 Milligramm), die wir für sicherer und rationeller halten, als die so beliebten Injectionen von Aether, die nur schmerzhaft wirken, oder von Campheröl, von dem wir nie sichere Erfolge gesehen haben."

„Wir empfehlen das Morphium in der Therapie der Herzkrankheiten, weil sein Effect in mancher Beziehung dem der Digitalis ähnelt, obwohl der Mechanismus der Wirkung durchaus verschieden ist. Beide Mittel wirken, richtig angewandt, tonisirend, aber aus verschiedenen Ursachen. Digitalis wirkt auf die wesentliche Arbeit im Gewebe, während die Narkotica, deren Wichtigkeit in der Therapie der Herzkrankheiten wir sehr hoch anschlagen, die (ausserwesentliche) Thätigkeit der Organe vermindern, die Erregbarkeit des Nervensystems, der Psyche und der Gewebe für ausserwesentliche Reize herabsetzen, kurz alle interorganischen Leistungen vermindern, ohne den localen (intraorganischen resp. parenchymatösen) Betrieb zu verringern. Dadurch, dass dem infolge der Narkotisirung, der Erhöhung der Reizschwelle für alle Erregungsformen, weniger empfindlich gewordenen Kranken die sonst aus der Herabsetzung der interorganischen Arbeit resultirenden Impulse (Unlustgefühle) nicht zum Bewusstsein kommen, wird es möglich, die ausserwesentliche Arbeit völlig und die interorganische beträchtlich zu reduciren. Die starke Dyspnoe und Präcordialangst, das Herzklopfen, die irradiirten Neuralgien, d. h. starke Unlust- und Schmerzgefühle, die aus der mangelhaften Präcision der interorganischen Leistung, aus der Disharmonie (Dysergie) in der Arbeit der aufeinander angewiesenen Organe resultiren, verschwinden beim Gebrauch der Narkotica mit einem Schlage, und die oft nur psychisch ausgelöste Muskelunruhe, die krampfhafte Athmung, die Gemüthsdepression fällt fort."

„Der (durch Morphium) gleichsam zu einer Vita minima (d. h. zur Herabsetzung der ausserwesentlichen Arbeit) verurtheilte Organismus wird also nicht blos über den schlimmen Zustand hinweggetäuscht, sondern kann, da die locale Gewerbsarbeit ungestört fortdauert, nach Ablauf der Ruheperiode, in der jeder Anlass zu ausserwesentlicher (exosomatischer) und stärkerer wesentlicher (interorganischer) Arbeit temporär fortfällt, durch diese ungestörte locale Arbeit wieder so viel Energie erwerben, dass er mit verstärktem interorganischen Tonus zu arbeiten im Stande ist und allmählich auch die Mittel gewinnt, ausserwesentliche Arbeit in gewissem Umfange zu leisten."

„Während also Morphium resp. andere Narkotica wegen ihrer Wirkung auf den ausserwesentlichen Betrieb Sparmittel und nur in kleinen Dosen

Erreger des protoplasmatischen Betriebes (Reize) sind, ist Digitalis ein directes Mittel der Kraftzufuhr (sc. weil es diastolische Energie liefert, resp. die active Diastole begünstigt). So erfüllt die Combination von Digitalis und Morphium zwei Indicationen; sie stellt den Körper möglichst ruhig und erhöht noch dazu direct den Tonus, durch den neue Werthe an Energie gewonnen und grössere Vorräthe an potentieller Energie zum Gebrauche angehäuft werden können; rationeller aber, als irgend ein Mittel, ist die Verordnung absoluter Ruhe bei den ersten Zeichen der Störung. . . ."

Aus dem Gesagten wird man ersehen, dass ich bei fortschreitender Erfahrung die in dem oben citirten Falle ausgesprochene Ansicht, dass Morphium zwar keine causale Wirkung habe, aber in manchen Fällen zur Erleichterung der Qualen auch bei drohendem Exitus angewendet werden müsse, in dieser Form nicht mehr aufrecht erhalten konnte; denn ich überzeugte mich späterhin von der causalen Wirkung. Da aber diese Ansicht auch nach den obigen Darlegungen vielleicht noch nicht genügend bewiesen scheinen könnte, so möchte ich sie hier ausführlicher begründen und auch in Kürze die wichtigsten allgemeinen Gesichtspunkte hervorheben, die unserer Auffassung nach als bedeutungsvoll für das Verständniss der Energetik und der Wirkung sthenischer und tonischer Reize anzusehen sind.

4. Die wichtigsten energetischen und energotherapeutischen Gesichtspunkte.

Wir vertreten die für die Erklärung der fundamentalen Vorgänge u. E. unabweisbare Auffassung, dass der innere wesentliche Theil des Betriebes, die Activirung der feinsten Elemente, durch feinste Ströme der Aussenwelt* bewirkt wird, und dass diese einen solchen Erfolg nur erzielen können, wenn specifische — in der Anlage gegebene — Gewebsspannungen, gewissermaassen labil-stabile Gleichgewichtszustände, vorhanden sind, die als maschinelle, aber dem Phasenwechsel der lebenden Organisation entsprechend periodisch wechselnde, d. h. functionelle Einrichtungen für Transformation der Energie bereits auf feinste (subatomare und atomare) Ströme ansprechen und durch die so erzielten energischen intramolecularen Schwingungen das ruhende System mit seinen in der Anlage gegebenen Kraftvorräthen in ein im dynamischen Gleichgewicht befindliches und damit die blosse Anlage in den Betrieb verwandeln. Im Betriebe werden dann mit Hilfe der vorhandenen Spannkraftmaterialien (Nahrung, Sauerstoff, Wasser) andere Ströme entwickelt, d. h. durch Transformation und Hochspannung die mannigfachen Energieformen gebildet, mit denen nicht nur die Elemente zu immer höheren functionellen Bildungen zusammengefasst, sondern diese Träger höherer Function auch activirt werden, um aus der Aussenwelt die verbrauchten Energiesubstrate (Vorräthe von parater** und tardiver Energie) zu ersetzen. Es werden

---

* *O. Rosenbach*, Die Seekrankheit als Typus der Kinetosen (Versuch einer Mechanik des psychosomatischen Betriebes), Wien 1896. — Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung, Wien und Leipzig 1894/97. — Die Organisation als Transformator. Wiener klin. Rundschau, 1901, Nr. 41. — Energetik und Medicin, Wien und Leipzig 1897.

** Wenn auf einen Auslösungsvorgang hin gleichzeitig (in der kleinsten Zeiteinheit) möglichst viele oder alle Valenzen eines Energiesubstrates in Form höchster

also durch die Synergie der mannigfachen functionellen Einheiten bis zu den Organen hinauf, resp. durch die einheitliche Leistung des Organismus im Verkehr mit der Aussenwelt die Kräfte für die Bildung. resp. Erhaltung der Spannungen in allen Elementen gewonnen, Spannungen, welche die constructive Grundlage für den primären Betrieb durch die stets zufliessenden feinsten Ströme bilden, die bei ihrer Valenz ebenso eine Dissociation bewirken würden, wie die Massen der Aussenwelt eine Compression, wenn eben nicht beide Formen der Energie zum Betrieb verwendet, d. h. in bestimmter Phasenthätigkeit (in Wellenbildungen)* neben einander, resp. miteinander wirksam gemacht, also in ihrem einseitigen Einflusse auf die Körpermasse zweckmässig, d. h. behufs Schaffung eines bestimmten (periodisch wechselnden, resp. dynamischen) Gleichgewichtes, beschränkt würden. Durch die molaren Spannkraftmaterialien (Nahrungsmittel, Sauerstoff und Wasser), d. h. wägbare, der Schwere unterworfene Substrate, resp. die in und aus ihnen entwickelten Energieformen, werden dann die mannigfachen gleichgewichtsgestaltenden Bedingungen geliefert, resp. die Einrichtungen für Transformation und Hochspannung zur Erzielung von Massenbewegungen ermöglicht, durch die sich die Organisation als bisher vollkommenstes System des dynamischen Gleichgewichtes auszeichnet; denn der Betrieb umfasst auch die Vorgänge in der Masse, die als Belebung der Masse zum Ausdruck kommen. Wir können diese wichtigen Verhältnisse der Energetik hier nicht eingehend berücksichtigen und möchten nur folgendes bemerken:

Die feinsten Ströme (subatomaren, unwägbaren Substrate) dienen in ihren verschiedenen Umgestaltungen durch die organisirte Körpermasse als Mittel zur Erregung der Bewegungen (des Betriebes) in den atomaren resp. intramolecularen Elementen des Systems, während die so ausgelösten Transformationsprocesse in auf- und absteigender Linie, vermittelst der höheren functionellen Bildungen oder Transformatoren (polyatomarer resp. molecularer und molarer Formationen der Körpersubstanz), aus dem molaren Spannkraftmaterial die Energieformen für die Erhaltung der feinsten und die Erhaltung und den Betrieb der complicirten Transformatoren (Organe) entwickeln. Die feinsten Ströme (sogenannte dunkle Strahlen, richtiger, durch unsere Sinne allein nicht genügend transformirte, also nicht direct vom Bewusstsein wahrnehmbare Substrate) sind primär für die feinsten Elemente kinetische (sthenische) Factoren, secundär, das

---

Spannung in Thätigkeit treten, so ist die Energie parat; tardiv ist die Form, welche nur eine allmähliche Auslösung, gleichsam von Theilchen zu Theilchen des Substrates, gestattet und somit eine Reihe von einander folgenden Auslösungsvorgängen, von denen jeder die Ursache des folgenden ist, erfordert. Die Energie des Pulvers in der Kammer des Gewehrs ist ebenso wie die der Explosivstoffe parat; die Energie des in einen langen Streifen ausgestreuten Pulvers tardiv. Die Energie des Brennmaterials (Holz, Kohle) ist tardiv; parat ist die Energie des gespannten Dampfes u. s. w. Tardiv ist die Energie der Nahrungsmittel im Vergleich zu der des Alkohols und gewisser Reizmittel, resp. Gifte. Die Wirksamkeit hängt also ab von den Beziehungen der zahlreichen inneren (atombindenden) Oberflächen zur gemeinsamen äusseren (massenbindenden), d. h. von dem besonders labilen inneren (atomar-molaren) Gleichgewichte, durch das die gleichzeitige (explosive) Lösung aller (inneren) Oberflächenwiderstände bei Aenderung des Gleichgewichtes an einer Stelle der äusseren Oberfläche ermöglicht wird.

* *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung, Wien und Leipzig 1894/97, pag. 880—918.

heisst in molaren Substraten hochgespannt, resp. transformirt* hemmende, spannende, tonische Agentien für die Massenformationen der Körpersubstanz. Die aus den Spannkraftmaterialien gewonnenen feinsten Ströme (z. B. die kleinsten Wellenlängen der Wärmeströme) sind dagegen primär, d. h. für die feinsten Elemente tonische Agentien, die also den polaren Gegensatz zu den untransformirten, erregenden, feinsten Strömen der Aussenwelt bilden. Secundär, d. h. wieder in gewissen Massenformationen hochgespannt, werden die den Wärmewellen entsprechenden Substrate zu sthenischen (bewegenden) Factoren für entsprechende Massenformationen der Organisation (Organe) und bilden wieder (in einer höheren Formation) den polaren Gegensatz zu der oben erwähnten Form unsichtbarer — nicht im Körper gebildeter, sondern von aussen zuströmender — Energiesubstrate, die, endosomatisch resp. intraparenchymatös transformirt und hochgespannt, zu Factoren des Tonus der Massen werden, wie sie vorher in ursprünglicher Form die Activirung (Erregung) der atomaren Substrate bewirkten. Diese für die Erhaltung des Gleichgewichts der molaren Formationen, d. h. der Complexe von Molecülen, nothwendigen polaren Energieformen für Massen (Organe) sind also analog dem vorher erwähnten Paare, welches das dynamische Gleichgewicht der Molecul- resp. Atomcomplexe der Energeten, resp. der grösseren parenchymatösen Elemente (Zellen), nämlich ihre Systole und Diastole, gestaltet.

Mit anderen Worten: Es gibt ebenso für die kleinsten Elemente (Energeten und Zellen des Gewebes) wie für die grössten Functionsträger (Massenbildungen resp. Organe) je zwei primäre, resp. fundamentale, aber polar verschiedene Formen von Betriebsenergie, durch welche alle sthenischen und tonischen Leistungen erzielt werden. Es sind dies unter Berücksichtigung der Relativität aller Vorgänge: 1. die feinsten (subatomaren) Substrate der Aussenwelt, die unsichtbaren, von aussen zufliessenden, activen Ströme, deren bekannteste Repräsentanten — natürlich nach bestimmter Transformation in äusseren Massen, resp. den Sinnesorganen, durch die sie zum Bewusstsein kommen — die Licht- und Wärmeströme sind, und ihr polarer (Spannung bewirkender) Synerget, nämlich die im Körper durch atomaren Sauerstoff gebildete, Moleculcomplexe** dissociirende, aber Atomcomplexe (Molecule) spannende (intermoleculare) latente Wärme und 2. die reciproken Formen bewegender und spannender Energie für molare Substrate (Moleculcomplexe), nämlich die im Organismus gebildete, aus der moleculären Transformation des Sauerstoffes gewonnene, Massen dissociirende, diastolische Energie (oxygene Energie) und ihr polarer Synerget, die, Moleculcomplexe aggregirende, Energie des (molecularen) transformirten Stickstoffes (nitrogene, resp. systolische Energie).

Die moleculare (oxygene und nitrogene) Energie, d. h. die im Medium der Molecule des Sauerstoffes resp. des Stickstoffes gespannten, feinsten Ströme der Aussenwelt, resp. der Wärmeströme des Körpers, halten wir für den Träger der sthenischen, resp. tonischen, systolischen, resp. diastolischen Function, des aggregirenden Seiten-, resp. des dissociirenden Expansionsdruckes im Bereiche der grösseren körperlichen Bildungen resp. Organe, während die noch nicht transformirten oder hochgespannten (in

* Ich unterscheide Transformation als Vorgang der Bildung qualitativ verschiedener, also neuer Wellenformen von blosser Hochspannung der Energie, d. h. Erhöhung der kinetischen Valenz, der Wucht des Gefälles derselben Wellen oder Ströme.

** *O. Rosenbach*, Bemerkungen zur Lehre von der Energetik des Kreislaufs. Zeitschrift f. klin. Med., 1900, Bd. 40, pag. 142.

Massen gespannten), subatomaren und atomaren Ströme Energie für die reciproke Function der kleinsten Elemente (die Diastole, resp. Systole der Energeten) liefern. Jene repräsentiren also die letzten Producte der Transformation der zwei fundamentalen, polar verschiedenen, feinsten, subatomaren und atomaren Formen kinetischer Energie, d. h.: Im Medium der unter dem Einflusse der Organthätigkeit völlig veränderten (assimilirten) Massen der Spannkraftmaterialien (resp. Nahrungs- und Athmungsmaterialien), in den specifischen Sauerstoff- und Stickstofftransformatoren, erfolgt die höchste Spannung der genannten Energiesubstrate der subatomaren Ströme der Aussenwelt und der im Körper durch chemische (atomare) Processe gebildeten Wärmeströme, deren nicht mehr Arbeit leistender, also ungebundener, Theil den Körper als strahlende Wärme und unbekannte dunkle Strahlen verlässt, während der innere Arbeit leistende natürlich latent ist. Nitrogene und oxygene Energie sind das Endresultat des Processes der sogenannten Entwicklung der Energie aus den Spannkraftmaterialien oder, richtiger, Resultate der Hochspannung der exogenen und endogenen feinsten Ströme.

Die Spannkraftmaterialien sind daher unserer Ansicht nach nicht eigentliche Kraftquellen, sondern nur höchst labile Transformatoren, resp. maschinelle Mittel der Bildung der Betriebsenergie aus den feinsten Strömen der Aussenwelt, wie das Wasser im Dampfkessel Medium der Hochspannung der zufliessenden Wärme, resp. anderer feinster Ströme ist. Die wirklichen Quellen der Energie sind die feinsten kosmischen, resp. in den irdischen Medien ausserhalb des Körpers transformirten Ströme. Den Seitendruck für die Organe (also gleichsam die statisch-dynamische Function der Kesselwand, durch die der gespannte Dampf zur Massenbewegung befähigt wird) liefert die nitrogene (sthenische) Energie, den Expansionsdruck die oxygene (tonische) Energie. Vermittels der im Herzmuskel producirten nitrogenen Energie oder, richtiger, beim Acte der präsystolischen Spannung des Gewebes zum Organ wird die oxygene Energie im Blute der Herzhöhlen gebildet, und diese leistet expansiv diastolische Arbeit in den Gefässen, resp. im Gewebe, wobei aber nicht vergessen werden darf, dass es sich hier nicht um eine einfache passive (Aus-)Dehnung handelt, sondern dass mit der anscheinenden Verdünnung der Massen, der Entfernung der Meren, resp. Moleculgruppen von einander, eine zunehmende Spannung innerhalb der Molecule, resp. eine Activirung der Atomgruppen, d. h. ein intramolecularer Process verbunden ist, der die Mittel für die energischen chemischen (parenchymatösen) Processe schafft.

Es sind darum für die vier Phasen der Thätigkeit des Herzens — die Repräsentanten des Wellensystems der Energiebildung und -Wirkung — mindestens zwei reciproke Transformationen, resp. Spannungen (Qualitäten, resp. Quantitäten) der feinsten Ströme und der Wärmeströme — der polar entgegengesetzten Formen feinster kinetischer Energie — erforderlich. Diese Vorgänge sind die Ursachen der Bewegung und Hemmung der Schwingungen der wägbaren Materie und somit betheiligt an der Bildung ihrer Aggregatzustände, resp. der verschiedenen intraparenchymatösen, intra- und interorganischen, functionellen Formationen im Körper, wenn wir subatomare, atomare, moleculare und molare (polymoleculare) Factoren oder Meren, resp. lebende Molecule, Energeten, Gewebe und Organe als die vier Vertreter der Hauptkategorien des somatischen Betriebes ansehen und die vier Phasen der Thätigkeit berücksichtigen. Der Bildung, resp. Schwingung (Spannung, resp. Bewegung) jedes dieser functionellen Elemente entspricht ein Wellenthal oder ein Wellenberg, eine Systole oder eine Diastole,

resp. die entsprechende vorbereitende Phase der Energiebildung (Spannung) oder die Verschiebung in einem reciproken Theile, so dass, wie oben erwähnt, die vollkommene Welle zwei Pendelschwingungen, resp. vier Glieder umfasst. Und da in jedem Organ, resp. jeder functionellen Einheit, entsprechend der Thätigkeit des Herzens, zwei wirksame Factoren vorhanden sind, nämlich der intraorganische Raum und das Gewebe, so handelt es sich für das Herz um acht parallele Vorgänge, die einer Revolution, resp. einer vollkommenen interorganisch-intraorganischen Phase der Arbeitsleistung entsprechen, d. h. innere und äussere, wesentliche und ausserwesentliche Vorgänge, Spannungen und Auslösungen (Schwingungen) combiniren. (4 Herzrevolutionen — also eine complete Welle im Gebiete jedes Theiles — entsprechen, wenn wir von der ausserwesentlichen Arbeit, der exosomatischen Leistung des Individuums absehen, durch welche die primären, resp. einfachen Verhältnisse wesentlich modificirt werden, einer Athmungsperiode (Inspiration und Exspiration), die gleichsam eine Welle der wesentlichen Thätigkeit des Organismus umfasst.)

Die Wellenform, resp. specifische Spannung der Substrate der Energie muss der Oberfläche der genannten Formationen entsprechen, und daher ist es unbedingt nothwendig, dass die Energie, welche das intramoleculare Gleichgewicht stört, also (inter-)atomare (intramoleculare) Bewegung hervorruft, von subatomaren Substraten ausgeht, d. h. von Substraten, die noch nicht zu den Spannungsformen der (intra-) molecularen Energie durch eine Gegenaction transformirt sind. Diese Gegenwirkung ist natürlich an Elemente geknüpft, die bereits zu Moleculen (resp. Atomgruppen) gebunden sind, aus denen schliesslich molare Formationen (Meren), d. h. der selbständigen Existenz fähige Bildungen, und selbständige Körper, entstehen.

5. Constitution, Erregbarkeit, Tonus und Sthenie als Factoren, resp. Kriterien des Betriebes.

Der vitale Tonus ist der Ausdruck der Fähigkeit, die specifischen Spannungen, d. h. die Construction, resp. Constitution der bewegenden Massen (Körpertheile, resp. Transformationsapparate), und die nothwendige Spannungsform der bewegten Materialien (Kraftsubstrate) zu erhalten, ohne welche die für den Betrieb zweckgemässen Processe nicht möglich sind. Die vitale Sthenie ist der Ausdruck der Kräfte, mit welchen Verschiebungen, resp. Schwingungen im Rahmen der so gegebenen Spannungen durch Auslösungsvorgänge vorgenommen werden können.

Die vitale Erregbarkeit hat also zur Voraussetzung tonische (in der Anlage gegebene) Spannungen, deren Auslösung durch kinetische Energie der Aussenwelt, resp. Reize erfolgt und, im gegebenen Rahmen, durch mannigfaltige Combination der Theile (resp. functionellen Elemente) Transformationen und Massenverschiebungen erzielt, die, bei richtigem Verhältniss von Reizen, constitutioneller Anlage und äusseren Verhältnissen (dem Milieu) in erster Linie die Mittel für die Erhaltung der physischen Existenz des gesammten Organismus, resp. Fortdauer der Formation als Art, im zweiten die Mittel zur Beeinflussung der Aussenwelt nach individueller Norm, resp. unbekannten Principien liefern. Die erste Form der Leistung (für Erhaltung) bezeichnen wir als wesentliche, die zweite (für Bethätigung zu äusseren Zwecken) als ausserwesentliche Leistung. Ein grosser Theil der wesentlichen Arbeit ist endosomatisch, ein Theil

exosomatisch, z. B. die Arbeit für Gewinnung der Nahrung, ein Theil intermediär (endo-exosomatisch), z. B. die Athmung, und ebenso ist die ausserwesentliche Arbeit an endo- und exosomatische Thätigkeit gebunden. Die Leistungen für tonische und sthenische Zwecke repräsentiren also die zwei reciproken (polaren) Phasen des einheitlichen Betriebes, oder mit anderen Worten: In jeder functionellen Einheit muss einer tonischen eine sthenische Phase vorausgehen resp. folgen, so dass an jedem synergisch thätigen Organ stets zwei reciproke Phasen, eine Periode der inneren und eine der äusseren Arbeit, zu berücksichtigen sind, nämlich die intraorganische (diastolische, resp. receptive und energiebildende) und die interorganische (systolische, resp. propulsive und energiespannende). Da nun jedes Organ aus kleinen Elementen, resp. aus Gewebstheilen besteht, die sich erst zum Organ formiren müssen, so haben wir die Phasen der Gewebsthätigkeit gegenüber denen der Organthätigkeit und die Vorgänge im specifischen Parenchym, den Zellen, d. h. den eigentlichen Maschinentheilen, und in den intramaschinellen Räumen, d. h. den sie erfüllenden Kraftsubstraten, zu unterscheiden. Dies kommt besonders deutlich am Herzen zum Ausdruck, so dass sich je vier Phasen ergeben, die interenergetische und intraenergetische (Diastole und Pause), und die intraorganische und interorganische (Präsystole und Systole).

Resumiren wir: Die ersten Factoren des Processes der selbständigen Bildung der Energie eines Individuums, des einfachen Betriebes, die vitalen wesentlichen Reize oder, richtiger, Betriebsfactoren sind — eine gewisse Anlage, das constitutionelle dynamische Gleichgewicht der Organisation, d. h. die Existenz der durch tonische Energie gestalteten specifischen Bildungen (Transformatoren) vorausgesetzt — die feinsten Ströme (die sogenannten unsichtbaren Strahlen). Sie bewirken, wenn erst die Bedingungen des vitalen Tonus, die specifische Anlage, gegeben sind, die eigentliche Activirung des Betriebes, die vitale Sthenie des Gewebes, und ermöglichen dadurch die Transformation der wägbare Massen repräsentirenden (molaren) Spannkraftmaterialien, einen complicirten Process, aus dem die Formen endosomatischer, d. h. im Betriebe gewonnener Energie hervorgehen, nämlich die tonische Energie erster Ordnung, welche als reciproke Spannungsform atomarer Energie den von aussen kommenden feinsten Strömen (subatomarer Energie) entspricht, und zwei analoge, polar verschiedene, sthenische, resp. tonische Energieformen zweiter Ordnung (für Massenspannung und Massenbewegung), die nitrogene und oxygene Energie. Von diesen drei endosomatisch mit Hilfe der subatomaren (kinetischen) Energie der Aussenwelt, der eigentlichen Kraftquelle, gebildeten Formen, resp. Transformationen der Energie sind also, wie bereits erwähnt, zwei, chemische Wärme und oxygene Energie, die Grundlage der functionellen Zusammenfassung, des Tonus der Gewebe und Organe, also die Bildner, resp. Erhalter der specifischen organischen Spannungen der functionellen kleinsten und grössten Gebilde, während eine (die nitrogene) Energie der Vermittler der Verschiebungen, resp. Schwingungen der Bewegung der Massen ist, also analoge Functionen hat wie die ersterwähnten feinsten Ströme der Aussenwelt, die in ursprünglicher Form (als Substrate latenter Arbeit) die primären Factoren der Erregung, resp. der sthenischen Leistung der feinsten (atomaren) Elemente des Gewebes sind und erst durch Transformation in den Substraten der Masse, den Spannkraftmaterialien und Organen, wieder zu Factoren der Spannung für Massen werden, wie die atomare (chemische) Wärme, nachdem sie tonische Arbeit geleitet hat, in Massenformationen gespannt, zum Factor der Bewegung von Massen wird.

Feinste Ströme der Aussenwelt = Sthenische
Endosomatisch gebildete Wärme = Tonische
} Energie der Gewebselemente

Feinste Ströme
Chemische Wärme
} endosomatisch transformirt im molecularen { O = Tonische (oxygene) / N = Sthenische (nitrogene) } Energie der Organe.

Auch im Dampf wird wohl die eigentliche expansive Energie durch die feinsten Ströme der Aussenwelt geliefert, die allerdings erst durch die intermolecular wirksame, d. h. unter dem stabilen Massen-(Seiten-)Druck der Kesselwand gespannte Wärme ihre besondere intramoleculare Spannung erhalten, so dass sie so lange nicht dissociirend, sondern massenbewegend wirken, als sie, im nicht abgekühlten Medium und bei genügendem Wandungs-(Seiten-)druck der die Strombahn bildenden Massen (der dampfleitenden Röhren), auf genügende Massenwiderstände treffen. Den letzten Factor der Massenspannung (des Seitendruckes) für Körper, resp. Organismen bildet natürlich der Druck der äusseren Massen, den wir als Luftdruck bezeichnen.

Resumiren wir: Die durch atomare Verbindungen des Sauerstoffs mit C. H. N.-Atomen endosomatisch gebildete Wärme ist — als latente Wärme — an der Gestaltung des inneren Gleichgewichtes der kleinsten Functionsträger betheiligt. Sie ist das tonische Agens für die feinsten, durch primäre Ströme der Aussenwelt, das sthenische Princip, activirten, respective dissociativ beeinflussten Elemente, die Energeten. Umgekehrt sind die in der molecularen Formation des Sauerstoffs gespannten feinsten Ströme (als oxygene Energie) das tonische Agens für die Complexe von Elementen (gleichsam die Moleculcomplexe oder das Gewebe), deren bewegender (sthenischer) Factor die in dem molecularen Stickstoff (unter Synthese von N.-Moleculen) gespannte (intermoleculare) Wärme ist. Wenn also die feinsten Ströme der Aussenwelt der primäre sthenische Factor, der Factor der Erregung, Activirung, respective Dissociation der Massenelemente sind, so ist der Massendruck der Aussenwelt (der sogenannte Luftdruck — den man richtiger als terripetale, d. h. unter dem Einflusse der Schwere nach der Erde gerichtete Luftspannung bezeichnen sollte —) der primäre, aus der Aussenwelt stammende, tonische, d. h. massenspannende Factor. (Ein entspannendes, sthenisches, Princip für die Massen der Aussenwelt sind unserer Ansicht die Wärmeströme der Aussenwelt, die, im Luftvolumen latente, respective innere Arbeit leistend, beständig der Wirkung der Schwere entgegenarbeiten, indem sie die Massen dissociiren, respective ihnen Bewegungen ertheilen, die nicht in der Richtung der Schwere liegen.) Ebenso haben wir — gegenüber diesen exosomatischen Einflüssen — einen sthenischen und tonischen (endosomatisch gebildeten) Factor für die Organe und Gewebe, die nitrogene, respective oxygene Energie, und ein sthenisches, respective tonisches Princip für das Gewebe, die Energeten (Moleculcomplexe), nämlich die feinsten Ströme der Aussenwelt und die endosomatisch gebildete (chemische) Wärme, die das Product der Spannung feinster Ströme in atomaren Neubindungen (oxydativen Umlagerungen) des Substrates der Nahrungsmittel ist, während die oxygene, respective nitrogene Energie das Spannungsproduct der feinsten Ströme, respective der Wärme im Medium des molecularen Sauerstoffes, respective Stickstoffes darstellen.

Die Aufnahme der feinsten Ströme, respective die Bildung der endosomatischen Wärme und ihre Transformation in atomaren und molecularen Transformatoren erfolgt natürlich in verschiedenen Perioden, den Wellen, resp. Phasen des Betriebes, deren Bedeutung für die einzelnen Glieder des Stoffwechselprocesses wir an anderen Orten erörtern wollen. Das, was an feinsten kinetischen Strömen inclusive Wärme aus der Aussenwelt aufgenommen wird, wird ihr schliesslich ebenso wie ihre tonischen Impulse, in der Form von strahlender Wärme, respective durch die Massenbewe-

gungen, die zur Spannung der Medien der Aussenwelt dienen, zurückgegeben. D. h.: Der Körper beeinflusst die Aussenwelt durch sthenische und tonische Factoren (Wärme, respective Massenbewegungen), wie die Aussenwelt auf ihn mit sthenischen und tonischen Veränderungen (durch feinste Ströme inclusive Wärme, respective Massendruck) einwirkt.

In der Erregbarkeit der Organisation kommt das dynamische (wechselnde, periodische) Gleichgewicht dieser Spannungen zum vollen Ausdruck. Die Erregbarkeit (der vitale Tonus) ist der Ausdruck der Fähigkeit, (Energie- und Massen-) Spannungen aller Art zu erhalten, deren regelmässige und unregelmässige Lösung durch adäquate periodische und aperiodische Einwirkung von mannigfachen Formen kinetischer Energie, respective Reizen erfolgt und Arbeitsleistungen (sthenische und tonische Leistungen) bewirkt, die zur Gewinnung neuer Kraftsubstrate und zur Erhaltung des vitalen Gleichgewichtes, respective zur Entwicklung von Kraftformen für die Erhaltung des Betriebes dienen. Durch die Reize (Auslösungsvorgänge) werden also in den in richtiger (zweckmässiger) Spannung befindlichen Transformatoren des Körpers mannigfache harmonische Bewegungsformen (reciproke Schwingungen, respective Wellensysteme) in atomaren, molecularen und molaren Substraten, den Energeten, dem Gewebe und in den Organen bewirkt, die in der Form des intra- und interorganischen Verkehrs, sowie des Verkehrs mit der Aussenwelt, der Urquelle kinetischer und statischer (sthenischer und tonischer) Energie und der Spannkraftmaterialien, nicht nur wieder die Mittel zur Erhaltung der gegebenen Construction und zur Bethätigung zu Zwecken des Betriebes in allen seinen Formen liefern, sondern auch die Organismen zu wesentlichen Factoren der Beeinflussung (Transformation) der Aussenwelt machen.*

Reiz ist also eine Summe von kinetischer Energie, die, auf ein System von Massen oder Kräften einwirkend, den gegebenen inneren und äusseren Gleichgewichtszustand der Spannungen verändert. Der Reiz kann nun positiv sein, d. h. je nach seiner Valenz direct die Bewegungsenergie für die durch ihn bewirkte Veränderung, für Verschiebung, Activirung oder Spannung von Atomen, Moleculen oder Massen im Volumen oder Raume, liefern, oder er kann (für den Energiebestand) negativ sein, d. h. nur als kraftverzehrender Auslösungsvorgang dienen, der mit den in der Verschiebung sich documentirenden bewegenden Kräften nicht identisch ist. Wenn, wie im ersten Falle, die auftreffende kinetische Energie nicht blos Bewegungen auslöst, die oft unproductiv sind, respective nur die Energievorräthe vermindern, sondern auch eine wirkliche Vermehrung der Kraftwerthe bewirkt, so handelt es sich natürlich nicht mehr um blosse Reize (Auslösungsvorgänge), während im zweiten Falle, wo nur bereits gespannte Energie freigemacht wird, eben nur ein Auslösungsvorgang stattfindet. Diese beiden Fälle sind energetisch streng zu scheiden; der blossen äusseren Erscheinung nach ist aber in beiden Fällen eine Reizwirkung gegeben; denn reizen heisst doch eine stärkere Bethätigung, respective Verschiebung hervorbringen.

Je grösser der Reiz im ersten Fall, desto grösser ist ceteris paribus die durch ihn erzielte Verschiebung und desto geringer der Verbrauch von

---

* *O. Rosenbach*, Die Organisation als Transformator. Wiener klin. Rundschau, 1901, Nr. 41.

Kräften, die das beeinflusste System liefert, während im zweiten Fall die Grösse der Verschiebung und des Kraftverbrauchs nicht von der absoluten Valenz des Auslösungsvorganges, sondern in weitem Umfange von der Labilität und Valenz der im System bereits vorhandenen Kraftgrössen, respective Spannungen abhängt. Mit anderen Worten: Der Reiz als Auslösungsvorgang hat gleichsam nur einen Oberflächenwiderstand zu überwinden, nach dessen Beseitigung wie beim Schlage auf einen Explosivstoff eine gewaltige Massenverschiebung folgt. Wärmezufuhr zum Dampfkessel ist nach dieser Auffassung ein positiver Reiz; denn je mehr Wärme, desto mehr Dampfkraft; Druck auf das Ventil dagegen ist ein negativer Reiz, ein Auslösungsvorgang, der die Kraftvorräthe verringert.

6. Wesen und Bedeutung der (excitirenden, tonisirenden, roborirenden) Reize für den normalen und pathologischen Betrieb.

(Reaction, Regulation, Erschöpfung, Ermüdung, Asthenie, Atonie, functionelle [relative] und absolute [organische] Insufficienz, respective Degeneration.)

Reiz ist, wie wir ausgeführt haben, die Einwirkung kinetischer Energie auf die in irgend einem Theile des Körpers vorhandenen Spannungen, und die Wirkung des Reizes, die innere und äussere Veränderung des gereizten Objectes, ist um so grösser, je mehr Spannungen an dem betreffenden Theile auslösbar sind. Jeder Impuls, der so als Reiz eine Verschiebung des Gleichgewichtes bewirkt, wird im Organismus durch entsprechende Bestrebungen, das normale Gleichgewicht wieder herzustellen, beantwortet, und der Reiz ist erst ausgeschaltet, wenn durch irgend eine neue Form der Spannung dauernd ein neues Gleichgewicht hergestellt ist. Der Reiz hat keine schädlichen Folgen, wenn die schliessliche Gleichgewichtsform der früheren entspricht oder doch den Existenz-, respective Betriebsbedingungen förderlich ist. Dabei ist es ganz gleichgiltig, ob der Reiz ein mechanischer, chemischer oder thermischer ist; er wirkt mindestens mit seinem vollen Werthe von kinetischer Energie, respective sofern und soweit er im Stande ist, die gleichgewichtserhaltenden Kräfte des beeinflussten Körpers direct oder indirect, d. h. nach irgend einer Transformation, zu alteriren. Eine gewisse Quantität eines Giftes, das nur in alkalischer Lösung wirkt, ist kaum als Reiz für den normalen Magen zu betrachten; nach der (chemischen) Transformation im alkalisch reagirenden Darm aber vermag er das vitale Gleichgewicht des Organismus zu vernichten. Die Wirksamkeit des Reizes hängt also nicht blos von der Menge und Art der ihn selbst repräsentirenden Energie, sondern von der Möglichkeit der Einwirkung auf adäquate, respective auslösbare Spannungen des beeinflussten Körpers, d. h. von der (Energie-)Disposition desselben ab, die als Reizschwelle, respective Erregbarkeit bezeichnet wird.

Ein Reiz kann eine seine eigentliche kinetische Valenz weit übertreffende und sogar lange dauernde Wirkung ausüben, wenn er Gleichgewichtsveränderungen hervorruft, die selbst wieder zu auslösenden Momenten werden, weil ihnen infolge der Energiedisposition keine geeigneten Gegenspannungen gegenüberstehen. Ein Reiz kann somit auch, wenn er kein organisirtes, der Vermehrung fähiges Wesen ist, eine unbeschränkte Kette von Processen bewirken, sobald er geeignet ist, dauernd einen bestimmten Erregbarkeitszustand in dem beeinflussten Organismus hervorzurufen, welcher der Wiederherstellung des normalen Gleichgewichtes ungünstig ist. Der Reiz kann, wenn er an einer körperlichen

Masse haftet und nicht blos aus besonderen dynamischen (inneren oder äusseren) Verhältnissen, d. h. aus einer Wellenbewegung oder Bewegung unwägbarer Massen resultirt, im Verlaufe der Reactionsprocesse unverändert, d. h. als annähernd derselbe Körper, eliminirt werden (Husten, Erbrechen etc. und andere Formen ejectiver, respective ausserwesentlicher Thätigkeit), oder er kann durch chemische oder physikalische (innere) Vorgänge in seiner Substanz beeinflusst, d. h. mehr oder weniger (durch chemische Processe) umgeformt, respective in verändertem Aggregatzustande eliminirt werden. Er kann aber auch, wenn es sich nur um impulsive Bewegungsvorgänge (Stösse, Wellen oder Ströme) handelt, durch entgegengesetzt gerichtete (Oberflächen- und innere) Spannungen zum Stillstand gebracht oder vernichtet werden, wobei keine andere Ausscheidung erfolgt, als die jeden endosomatischen Process begleitende Production von Stoffwechselschlacken. Es ist Sache der diagnostisch-therapeutischen Kunst, die Natur der Reize zu ergründen und Mittel zu finden, sie direct, d. h. durch Anregung der zu ihrer Elimination geeigneten Aeusserungen des Organismus, zu vernichten oder sie indirect unwirksam zu machen, nämlich durch Einwirkungen, die eine Veränderung, respective Verminderung der Erregbarkeit oder Reactionsfähigkeit herbeiführen. (Accommodation durch Uebung, Immunisirung.)

Die Reize (d. h. die blossen Auslösungsvorgänge oder Factoren der Lösung von Oberflächenspannungen) und die wirklichen Betriebskräfte, d. h. die bei der Verschiebung von grösseren Massen arbeitleistenden Formen kinetischer Energie, sind ebenfalls tonisch und sthenisch, je nachdem sie auf die Erhaltung der Spannungen (der functionellen Einheiten, respective der Energiesubstrate) oder die Production von Bewegungen (Erhaltung von Schwingungen) hinwirken. Wesentliche (sthenische und tonische) Betriebsreize (respective Reize für den wesentlichen Theil des Betriebes) sind die Impulse, die den Process der Kraftbildung oder die Erhaltung der specifischen Spannung eines Theiles fördern. Ausserwesentliche Reize dienen zur Erhaltung der Beziehungen der Theile unter einander (interorganischer oder endosomatischer Tonus) und zum Verkehr mit der Aussenwelt.

Alle diese Beziehungen sind relativ, da natürlich die Reize, welche der Erhaltung der Beziehungen der Gesammtheit dienen, d. h. den Zusammenhang der den Organismus bildenden Theile und die zur Existenz nothwendigen Relationen zur Aussenwelt fördern, für das Bestehen und den Betrieb der grossen Einheit wesentlich, resp. unerlässlich sind. Da nun aber die Lebensbedingungen, Anforderungen oder Leistungen der grossen Einheit nicht an sich identisch sind mit denen der einzelnen Elemente, den Sonderbestrebungen der Componenten oder den Gleichgewichtsverhältnissen der Aussenwelt, da die Existenz einer solchen complicirten Association also auf einem Compromiss, respective der Vereinigung polarer Gegensätze beruht, so stehen wesentliche und ausserwesentliche, sthenische und tonische, intra- und interorganische, endo- und exosomatische Arbeit und die entsprechenden Reize in reciproken und, wenn der Betrieb vollkommen ist, in harmonischen Beziehungen. Der Betrieb ist nur normal, wenn beide Leistungen sich harmonisch ergänzen, wenn die sthenische Bethätigung einen entsprechenden Nutzen für die tonischen Zwecke garantirt und umgekehrt, d. h. wenn der Aufwand für

Erhaltung der Beziehungen der Theile unter einander oder zum grossen Ganzen, respective zur Aussenwelt die Kraftquote nicht übermässig beansprucht, welche zur Erhaltung des inneren Gleichgewichtes, des betriebsfähigen Bestandes der einzelnen in Form und Complicirtheit variablen functionellen Elemente, nöthig ist. Ebenso muss wieder die Leistung für blosse Erhaltung der Existenz der einzelnen Elemente einen genügenden Antheil von Energie für Erhaltung des Betriebes, d. h. zur Förderung des Zusammenhanges der Elemente und der Bethätigung nach aussen hin übrig lassen, respective liefern.

Da nun aber das einfache Element nicht in derselben Phase Arbeit für sich und für die Zwecke der Gesammtheit leisten kann, auch das zusammengesetzte nicht zu derselben Zeit sich nach aussen hin bethätigen und Arbeitsproducte für seine einzelnen Componenten liefern kann, so muss der Betrieb, d. h. die Leistung ausserwesentlicher und wesentlicher, innerer und äusserer, endo- und exosomatischer, intra- und interorganischer Arbeit, in regelmässigen successiven Phasen erfolgen. Es müssen zum Zweck der functionellen Bethätigung immer Organe paarig mit einander verbunden sein, Functionsträger, die in einem antagonistischen, richtiger synergischen Verhältnisse stehen, d. h. sich in der zweckgemässen, reciproken (nicht identischen) Phase der Arbeit (Erregung, respective Spannung) befinden. (Dem Wellenberg des einen entspricht ein Wellenthal des anderen.) Auf diesem Verhalten beruht die Erhaltung der Elemente des Betriebes durch den Betrieb und die Compensation und Accommodation, d. h. die den wechselnden Anforderungen der Aussenwelt entsprechende zweckgemässe Gestaltung des Betriebes.

Die Stärke der sichtbaren Reaction und besonders die der exosomatischen Leistung ist nicht ein directes Maass für die Prosperität, respective Zuverlässigkeit des Betriebes, so wenig wie die Grösse der Ausgaben einen Schluss auf die Grösse der Solidität des Vermögens zulässt; denn so wie der Verschwender von seinem Capital zehrt, kann der Organismus von seinen Vorräthen oder durch Steigerung der Transformationsprocesse eine Zeit lang nur von parater Energie, d. h. gewissermaassen von der Hand in den Mund leben. Die Feststellung der einzelnen Factoren der Bilanz ist also von Wichtigkeit, nicht bloss die Stärke des im sichtbaren Symptom zu Tage tretenden Schlusseffectes, da die Existenz eines Organismus, an den ja, namentlich in Krankheiten, in jedem Augenblick maximale Anforderungen gestellt werden können, von der Grösse der latenten Reservekraft abhängt. Starke Leistungen sind also nicht an sich, sondern nur dann ein gutes Zeichen, wenn sie für den Betrieb vortheilhaft sind, d. h. wenn dadurch indirect (im Austausch) wieder die Kraftquote für den inneren Betrieb, für die Erhaltung der einzelnen vitalen Elemente, gefördert wird, und die Verstärkung der Gewebsthätigkeit (innere Arbeit) ist wiederum nur dann zweckmässig (productiv), wenn dadurch Vorräthe für die Erhaltung der interorganischen Beziehungen und die individuelle Bethätigung des Organismus gewonnen werden. Natürlich sind beide Formen der Thätigkeit auch dort vortheilhaft, wo gefahrdrohende Reize beseitigt werden; aber es bleibt in allen Fällen zu entscheiden, ob bei einer solchen Form des Betriebes nicht doch bald die Existenz gefährdet wird, und der Arzt muss stets darauf bedacht sein, durch zweckmässige Eingriffe den Bedürfnissen und Leistungen des Individuums

nach dem Gesichtspunkte des höheren Zweckes Rechnung zu tragen. (S. unten.)

Ist also der Betrieb gestört, so kommt es vor allem auf die Feststellung an, welcher Theil und welche Seite des Betriebes betheiligt, ob (und warum) die sthenische oder tonische Leistung insufficient ist, und ob es an Energie für den Betrieb mangelt, oder ob nur die Reize (Auslösungsmomente) ungenügend sind. Wenn das letzte der Fall ist, muss entschieden werden, ob sie nur unwirksam sind, weil die Erregbarkeit temporär verändert ist, d. h. weil zu grosse Uebergangswiderstände die Reizschwelle erhöhen (Hemmungsvorgänge), resp. weil nicht genug parate (leicht auslösbare) Energie vorhanden ist (Ermüdung), oder weil schon Insufficienz besteht, d. h. die Reaction aus Mangel an Vorräthen von Energie überhaupt für gewisse Zeit unmöglich ist. (Es ist ja ein wesentlicher Unterschied, ob die Maschine nur wegen grosser Reibungswiderstände sich langsam bewegt, oder ob sie wegen Mangel an Dampf überhaupt stillstehen muss.) Ist noch Energie genug — wenn auch in schwer auslösbarer Form — vorhanden, so genügt natürlich die Anwendung stärkerer auslösender Mittel (maximaler Reize); zeigt sich Mangel an Energie, so muss der ausserwesentliche Betrieb so lange vermindert, eventuell sistirt werden, bis neue Vorräthe gebildet sind. Sind aber die Spannungen der Maschinentheile selbst gelockert, ist das innere Gleichgewicht bereits so verändert, dass die für die Bildung der Energie, resp. Gestaltung (Combination) der Functionsträger selbst nöthigen Schwingungen und Spannungen in den elementarsten Theilen nur schwer zu Stande kommen können, so muss der ausserwesentliche Betrieb jedenfalls eingestellt werden, bis der Tonus wieder hergestellt ist; denn so lange dies nicht der Fall ist, vergrössert jede stärkere Beanspruchung der exosomatischen oder ausserwesentlichen Leistung die fehlerhafte Richtung der Spannungen, die fatale Verschiebung des dynamischen Gleichgewichtes der Functionsträger, resp. arbeitenden Maschinen.

Abgesehen von den blossen Regulationsstörungen, die nur eine andere zeitliche Vertheilung der Arbeit bei gleicher Grösse der Leistungen anzeigen*, sind bei jeder Functionsstörung, mag sie nun das Gebiet der wesentlichen oder ausserwesentlichen Arbeit betreffen, stets zwei Fälle zu berücksichtigen, nämlich ob der Mangel nur auf temporärer Erschöpfung der Kraftmaterialien für Bewegung der Theile, resp. Substrate, d. h. auf Asthenie, beruht, oder auf der Unfähigkeit, die entsprechenden Spannungen der Apparate für Transformation, resp. die betreffenden Kraftsubstrate zu bilden und zu erhalten, d. h. auf Atonie. Der zweite Fall liegt wesentlich schwerer als der erste, da es ja gilt, das gleichsam verschobene Gleichgewicht der feinsten Elemente wieder herzustellen, gleichsam die intensive Veränderung der specifischen Maschinen, resp. wichtiger Theile der Constitution zu repariren.

Die Verhältnisse sind um so bedenklicher, je mehr der wesentliche Betrieb, d. h. functionelle Einheiten in Mitleidenschaft gezogen werden, die

---

* *O. Rosenbach,* Ueber cerebrales und cardiales Asthma, nebst Bemerkungen über Stenocardie, Alpdrücken und verwandte Zustände. Münch. med. Wochenschr., 1901, Nr. 20 und 21. — Die Ziele der functionellen Diagnostik, nebst Bemerkungen über das Blut als Organ und die regulatorische Function der Nieren. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 17 und 18. — Die Organisation als Transformator. Wiener klin. Rundschau, 1901, Nr. 41.

an der Bildung der elementaren Kraftformen oder sogar an der Aufnahme der feinsten Ströme betheiligt sind. Wir haben zu unterscheiden: 1. Erschöpfung geringen Grades, d. h. beträchtliche Verminderung des Kraftvorrathes für ausserwesentliche Arbeit; 2. Ermüdung, d. h. beginnende Entspannung, resp. Erschlaffung der für die ausserwesentlichen Leistungen thätigen Apparate (Organe); 3. relative Insufficienz, d. h. temporäre Verminderung der Kraftvorräthe im Gebiete der wesentlichen Leistung (im Gewebe) und 4. absolute Insufficienz, d. h. Erschlaffung derselben Apparate, ein Zustand, der gegenüber den drei ersten, als functionelle (temporäre) Insufficienz verschiedener Grade zu charakterisirenden Formen, als Beginn der irreparablen Lähmung bezeichnet werden muss. Natürlich sind die vier Formen nicht immer streng geschieden; aber physiologische und pathologische Vorgänge erlauben und verlangen eine solche Unterscheidung, da, je nach den Umständen, Prognose und Therapie wesentlich anders sind.

Im ersten und zweiten Falle, der blossen Erschöpfung, resp. Ermüdung, genügt kurze Ruhe, die Leistungsfähigkeit wieder herzustellen, da nur tardive Energie in parate umgewandelt werden muss (s. pag. 224, Anm.). Im zweiten Falle bedarf es bereits längerer Ruhe, da erst der (Organ-) Tonus wiederhergestellt werden muss, bevor der Process der Umwandlung von tardiver in parate Energie, resp. die Aufnahme und Transformation neuer Spannkraft-, resp. Nährmaterialien erfolgen kann. Die blosse Aufnahme von Reizen, resp. Nahrungsmitteln genügt in diesem Falle ebensowenig, wie die blosse Verminderung oder das Aussetzen der ausserwesentlichen Arbeit, sondern es ist zur Erholung eine besondere Form des Betriebes, eben der Schlaf, nöthig; d. h. nur diese Phase ausschliesslich innerer Arbeit stellt eventuell nach Aufnahme von Nahrung oder Reizmitteln die maschinellen Spannungen und damit die Leistungsfähigkeit wieder her. Im 3. Falle, der häufig bereits mit geringen Zeichen des vierten Zustandes verbunden ist, kann nur sehr langdauernde Ruhe des betreffenden Organs unter Mitwirkung von therapeutischen und hygienischen Maassnahmen das Organ oder Gewebe wieder arbeitsfähig machen; nicht selten ist schon hier vollständige Restitution überhaupt nicht mehr möglich.

In die ersteren Kategorien gehört z. B. alimentäre oder temporäre Glykosurie, die noch der entsprechenden Diät weicht, die functionelle (relative) Mageninsufficienz, die in leichten Fällen durch Ruhe, blande Kost, Verhütung der Magenüberfüllung und andere tonisirende Maassnahmen geheilt wird, ferner die Blaseninsufficienz, die durch Katheterismus, adstringirende Mittel, Elektrisiren und Massage, Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr behoben werden kann, endlich ein gewisser Grad der Herzinsufficienz, der durch absolute Ruhe, Gebrauch von Morphium, Digitalis oft völlig beseitigt werden kann.

Hat die Verschiebung des inneren und äusseren Gleichgewichtes bereits den Grad erreicht, den wir als Atonie im Gebiete der Apparate für wesentliche Arbeit, d. h. der kleinsten Gewebselemente, bezeichnen müssen, so kann eine Restitution überhaupt nicht mehr erfolgen, da wir keine Mittel besitzen, das in der Anlage (also nur durch die Zeugung) gegebene specifische Gleichgewicht der feinsten Elemente wieder herzustellen. Man kann eben ein Gewebe oder Organ, dessen Elemente, gleich-

sam die molecularen Bindungen, resp. Atomcomplexe, desintegrirt sind, nicht durch Umschmelzung restituiren, wie ein gesprungenes Eisengeräth.

Da ohne dieses dynamische (vitale) Gleichgewicht der Gewebselemente, durch das die besondere Activität der kleinsten Functionsträger (der innere Betrieb) garantirt wird, die primäre Arbeit nicht geleistet, d. h. die feinsten Ströme nicht in entsprechendem Umfange aufgenommen, resp. transformirt werden können, so bleibt die Leistung stets mangelhaft; das erreichbare Maximum ist nur die Beschaffung des Energiequantums, das allenfalls zur vita minima, zur Erhaltung der blossen Existenz, ausreicht. Und auch diese Arbeit für die Conservirung des intra- und interorganischen Zusammenhanges kann nur unter den allergünstigsten Bedingungen vollbracht werden, nämlich bei beständiger Pflege, d. h. durch Uebertragung des gesammten exosomatischen Betriebes auf andere Personen.

In den erstgenannten drei Fällen dagegen, der temporären, resp. relativen Insufficienz aus Mangel an Vorräthen oder parater Energie für Erhaltung der groben Spannungen, d. h noch bei Asthenie, resp. Atonie im Bereiche der sichtbaren Organfunction, kann bei genügender Ruhe, Zufuhr von Spannkraftmaterial, resp. Enthaltung von Thätigkeit mehr oder weniger leicht Abhilfe geschaffen werden; denn bei Integrität des Gleichgewichtes der feinsten Elemente (des Gewebes) ist ja die entsprechende Transformation der feinsten Ströme, die Ausnützung der Quellen der Erregbarkeit, garantirt, und somit wird durch zunehmende Activirung, resp. Antheilnahme auch der complicirteren Functionsträger am Betrieb die Kette der Transformationsprocesse allmählich wieder bis zur Norm erweitert, d. h. schliesslich auch die Bildung der Energie für alle Formen der Massenbewegung und -Spannung und somit schliesslich die exosomatische Leistung ermöglicht. Im letzten Falle dagegen kann auch die Anwendung von tonisirenden Mitteln, die bei blosser Verminderung des Organ(Massen)tonus wirksam sind, nichts mehr nützen; denn den (angeborenen) Tonus, das besondere Gleichgewicht der feinsten Elemente, schafft eben nur die Natur selbst. Sie ist die Schöpferin der Elementarmaschine der Organisation, der Protoplasmamaschine, die wir Energet genannt haben, und darum ist schon mässige Asthenie dieser Theile Lähmung und völlige Atonie der Tod. Je mehr eine Störung den wesentlichen Betrieb selbst betheiligt, desto deutlicher ist auch die gewebliche Degeneration ausgesprochen; sie ist ja nur der sichtbare Ausdruck der dauernden Verschiebung des inneren (Gewebs-) Gleichgewichtes, der völligen Vernichtung der intra- resp. interenergetischen (cellulären) Beziehungen.

Während in Fällen von Betriebsstörung, die aus allzu grosser Beanspruchung der ausserwesentlichen (exosomatischen) Leistung, d. h. durch maximale ausserwesentliche Reize, entstanden sind, nur Enthaltung von ausserwesentlicher Arbeit Aussicht auf Besserung gewährt, gibt es Fälle von Leistungsschwäche, wo nur das entgegengesetzte Verfahren angebracht ist. Wenn z. B. nur die stimulirenden, resp. tonisirenden ausserwesentlichen oder selbst wesentliche Reize fehlen, sei es in Folge unzweckmässiger Lebensweise oder bei gewissen ungünstigen Bedingungen der Umgebung oder des Berufes, so kann allein stärkere Beanspruchung der nur aus Mangel an Anforderungen ruhenden Apparate oder Functionen den Betrieb normalisiren (Abhärtung, Muskelübung etc.).

Von grösster Wichtigkeit ist darum aus prognostischen und therapeutischen Gründen die Unterscheidung der ihrem Wesen nach verschiedenen Formen von Betriebsschwäche; denn die Insufficienz kann entweder Folge mangelhafter Uebung, d. h. des Nichtgebrauches der Organe, oder Folge der aus zu grosser Beanspruchung resultirenden

Erschöpfung und endlich Ausdruck einer constitutionellen (angeborenen) Schwäche sein. Ein grosser Theil der therapeutischen Misserfolge und, wie man wohl sagen kann, Schädigungen von Kranken, resultirt aus der Vernachlässigung dieser wichtigen Unterschiede. Denn es ist doch wohl etwas anderes, ob Erscheinungen von gestörter Herzthätigkeit, Bleichsucht, Sklerose der Kranzarterien, Fettanhäufung in Folge von Constitutionsanomalien oder von Luxusconsumption, respective sitzender Lebensweise herrühren. So richtig es ist, einem durch sitzende Lebensweise oder übermässige Ernährung Kurzathmigen Körperbewegung und schmale Kost zu verordnen, so sehr schadet man mit einer dieser Verordnungen in den anderen erwähnten Fällen.

Je grösser die durch übermässige Beanspruchung der Constitution bedingte Insufficienz ist, desto wichtiger ist die rationelle Ernährung und der Ausschluss jeder exosomatischen Bethätigung, und doch suchen viele Aerzte in Verkennung der eben geschilderten Verhältnisse ephemere körperliche Leistungen zu erzwingen, weil nun einmal die ausserwesentliche Leistung als Maass für die Leistungsfähigkeit gilt, und weil natürlich die glänzenden Erfolge, welche bei den durch Mangel an Anforderungen, respective fehlende Uebung unfähig Gewordenen erzielt werden, fälschlich zu Gunsten dieser Anschauung sprechen. Aber wie ephemer sind auch diese glänzenden Resultate, und wie gross und plötzlich ist der Verfall, wo die erhöhte Leistung nur auf Kosten des Capitals an latenten Reservekräften und der noch vorhandenen Spannungen erzielt wurde!

Wo auch nur ein Anhaltspunkt dafür besteht, dass eine Störung der wesentlichen Arbeit droht, da gibt es nur eine Form der Therapie. Nur wenn es gelingt, durch absolute Ruhe die ausserwesentliche Thätigkeit des ganzen Organismus (die exosomatische Bethätigung) und damit eine grosse Quote intra- und interorganischer Leistung auf ein Minimum zu reduciren, nur dann ist es möglich, das innere Gleichgewicht des insufficienten Theiles wieder zu restituiren, da nun alle gewonnene Energie nur für den wesentlichen Zweck (Kraftgewinnung, respective innere Spannung) verwendet wird.*

Die tonisirenden Mittel unterscheiden sich von den blossen Reizmitteln, den excitirenden, Energie freimachenden und so Bewegung von Massen erregenden dadurch, dass sie, wie schon der Name besagt, zur Erhaltung bestimmter (vitaler) Spannungen beitragen und dadurch den Process der Energiebildung (die eigentliche Transformation der Energie) begünstigen oder überhaupt wieder ermöglichen, wenn diese Spannungen in Folge übermässigen Betriebes durch Mangel an Vorräthen vermindert sind oder verloren zu gehen drohen.

Die stimulirenden, respective excitirenden und die tonisirenden Reize sind an sich nur Auslösungsvorgänge, d. h. sie wirken, wie erwähnt, nur bei genügenden Vorräthen von Energie. Die excitirenden Reize überwinden als maximale Impulse die höheren Uebergangswiderstände, die dem Freiwerden der (vorhandenen) Energie entgegenstehen und machen die nicht in parater Form befindlichen Energiesubstrate frei (Auslösungs-

---

* S. *O. Rosenbach*, Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung, das Capitel über den Zusammenhang von abnormer Fettbildung und Fettherz, pag. 855 ff.

vorgang). Die tonisirenden Reize dagegen vermindern durch Erhöhung gewisser Widerstände die Ausgaben, verstärken die Betriebsspannungen und begünstigen so bei genügenden Energievorräthen, respective Zufluss von Energie die Bildung der für den Betrieb nothwendigen Energieformen, respective ihre höhere Spannung (postdiastolische * und präsystolische, d. h. intraorganische Thätigkeit).

Von den eigentlichen Reizen (Auslösungsvorgängen) sind streng zu scheiden die continuirlich fliessenden Energiequellen, welche direct, d. h. in ursprünglicher Form, oder indirect, d. h. nach Transformationen im Körper, dauernd Betriebsenergie liefern. Diese roborirenden Impulse liefern Betriebsenergie für den Theil des Betriebes, den man als sthenische Leistung bezeichnen kann, während die tonisirenden Substrate beim Processe der Bildung der Energie und der Erhaltung des vitalen Gleichgewichtes, respective der Erregbarkeit verwerthet werden. Jedenfalls ist ein wichtiger Theil der tonischen Function schon durch die blosse Anwesenheit von Kraftsubstraten, namentlich in parater Form, garantirt; d. h. schon durch entsprechende Füllung der Vorrathsräume, welche die specifischen maschinellen Elemente jeder Form umgeben, mit parater Energie ist eine wesentliche tonische Leistung gegeben; denn sie ist die Hauptbedingung für die innere Balanzirung der schwingenden Theile.

7. Morphium als Tonicum.

Ob nun Morphium durch seinen Zerfall direct kinetische Energie für den Betrieb (die Schwingung) feinster Elemente der Organisation liefert, oder, was uns wahrscheinlicher ist, nur Spannungsenergie oder Reize für den Act der Wiederspannung der abnorm entspannten Theile, der kleinsten activen Betriebselemente, d. h. des Gewebes selbst, das ist für den Zweck der vorliegenden Untersuchung von geringerer Bedeutung. Wir sind, wie erwähnt, der Ansicht, dass es seine tonische Wirkung auf die aus dem normalen Gleichgewichte gebrachten (durch Atonie insufficienten) Gewebstheile ausübt, und dass bei reichlichem Zuströmen der für wesentliche Arbeit fundamentalen Energieform (d. h. feinster Ströme) die Möglichkeit gegeben ist, die fundamentalen Transformationsprocesse zu bewirken und somit den Betrieb auf die frühere Höhe zu bringen. Während also die sthenischen, excitirenden Reize nur vorhandene Energie für ausserwesentliche Arbeit frei machen können, erzielt Morphium, ähnlich der Digitalis**, seine Wirkung bei beginnender Erschöpfung der Factoren des inneren Gleichgewichtes, d. h. bei drohender oder bereits eingetretener Entspannung. (Atonie der für ausserwesentliche (Organ-)Leistungen nothwendigen functionellen Elemente beruht auf Insufficienz der wesentlichen, geweblichen Arbeit.) Und zwar erzielt es diesen Umschwung als tonisirendes Agens durch Normalisirung der inneren (geweblichen) Spannungen, durch Wiederherstellung des geweblichen Tonus, so dass bei genügendem Zufluss feinster Ströme und Spannkraftmaterialien der Process der Bildung der Energie in den feinsten Gewebselementen, respective die von ihr ab-

* Postdiastole = Herzpause.

** *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 1053.

hängige Reihe wesentlicher (innerer) Transformationsvorgänge wieder ungestört stattfinden kann.

Für die Theorie der Morphiumwirkung in Fällen von weniger acutem Verlaufe ist natürlich auch von wesentlicher Bedeutung, die durch das Mittel erzielbare sichtbare Herabsetzung der ausserwesentlichen Arbeit; denn dadurch wird Energie erspart, oder, richtiger, die bisher bei der Bildung und Abgabe hochgespannter Energie für ausserwesentliche Bethätigung (exosomatische Arbeit der Organe) verbrauchte lebendige Energie kommt dem inneren Betriebe, der Erhaltung der Spannungen und der Bildung der Vorräthe von parater Energie, zu Gute, die in diesem Zustande der Erhaltung des Gleichgewichtes (der dynamischen Spannungen) dienen, wie der Ballast dem Schiffe Stabilität, respective Schutz gegen abnorm starke Wellenstösse gewährt. Aber das Primäre ist eben die durch kein Mittel so, wie durch Morphium erzielbare Umspannung im Gewebe selbst, die Wiederherstellung der nothwendigen tonischen Spannung der Elemente, welche die Vorbedingung zur Ansammlung und Bildung von elementarer Energie und die Vorbedingung für die ausserwesentliche (sthenische) Phase der Leistung des Organs ist. Hier ist die Narkose dem Schlafe äquivalent, der auch nicht eine Periode der absoluten Ruhe, sondern nur der Ruhe von ausserwesentlicher Arbeit repräsentirt und in der That die Periode der stärksten wesentlichen (inneren) Arbeit und somit das mächtigste Tonicum für den Betrieb ist.

Morphium und narkotische Mittel scheinen also a priori unter gewissen Verhältnissen indicirt, nämlich bei Kranken, die auf einen starken physischen oder psychischen Reiz hin oder wegen einer besonderen Steigerung der Erregbarkeit mit dem Aufgebot aller ihrer Mittel arbeiten (Excess der Reaction). Hier ist vor allem eine Hemmung für die ausserwesentliche, aber zwecklose, Bethätigung angebracht, und deshalb ist zu erwarten, dass durch Narkotica wieder eine richtige Regulirung der Bestrebungen zur Herstellung des Gleichgewichtes, eine andere Vertheilung der Arbeit angebahnt wird. Sie wirken aber — und darauf ist besonders Gewicht zu legen — nicht blos einer schädlichen Vergeudung von Kräften entgegen und fördern durch die so erzielten Ersparnisse die Erhaltung der vitalen Spannungen, sondern beeinflussen den wesentlichen Betrieb des Gewerbes und ermöglichen dadurch die zweckgemässe Transformation der zufliessenden Energie, resp. erlauben die ausgiebige Verwerthung der schwer auslösbaren latenten Reservekräfte.

8. Der Zweckbegriff bei Beurtheilung des messbaren Symptoms und die krankhafte Reaction.*

Welche Bedeutung hat nun die Sthenie der Leistung, d. h. die Wucht der Massenbewegung respective die Stärke oder sonstige durch unsere Sinne, respective Messapparate bestimmbaren Reactionen? Es gibt Aerzte genug, die jede lebhafte Reaction auch bei Schwerkranken freudig begrüssen, ja sie hervorzurufen suchen, weil sie die Stärke der ausserwesentlichen Leistung (Acte der bewussten Thätigkeit sowohl wie reflectorische, z. B. die Kraft der Herzarbeit) mit der Stärke der Leistung

* *O. Rosenbach*, Grundlagen, Aufgaben und Grenzen der Therapie, Wien 1891, pag. 25 ff.

überhaupt, der Integrität der Function oder ihrer Zweckmässigkeit identificiren. Das ist aber in vielen Fällen ein Irrthum, wie wir unten noch weiter ausführen werden. Man darf eben nicht vergessen, dass nicht alle Reactionen — bewusste und reflectorische — nützlich sind. ja dass manche, die, oberflächlich betrachtet, sehr zielbewusst erscheinen, weil sie die Function verstärken, die also unter gewissen Verhältnissen zur Erreichung des Zweckes nöthig sind, unter anderen Umständen sogar direct schädlich werden, wie z. B. die übermächtigen Muskelleistungen und die tiefen Einathmungen eines des Schwimmens Unkundigen. Die für die verstärkte Muskelaction nothwendigen tiefen Inspirationen befördern ja nur den Eintritt von Wasser in die Lunge, und die energische Bethätigung der Muskulatur des Ertrinkenden, die zur Rettung führen könnte, wenn der feste Boden in seinem Bereiche wäre, erschöpfen ihn besonders schnell und befördern bekanntlich das Untersinken ganz besonders.

Die Feststellung des Zweckes der vorhandenen Reactionen ist somit für Prognose und Therapie gleich bedeutungsvoll; denn von dieser Beurtheilung hängt es ja ab, ob wir ein Symptom für günstig, ungünstig oder gleichgiltig halten dürfen, ob wir es bekämpfen oder begünstigen müssen. Vor allem können wir die Indicationen für die Anwendung des Morphiums, des wichtigsten Agens für die Beschränkung der ausserwesentlichen und Förderung der wesentlichen Bethätigung, nur dann mit Aussicht auf Erfolg stellen, wenn dieser Gesichtspunkt besonders berücksichtigt wird. Deshalb seien hier einige Bemerkungen gestattet über die Grundlagen der Beurtheilung der Reaction und über die Bedeutung der ausserwesentlichen und wesentlichen Leistung, der sichtbaren (Organ-) und der unsichtbaren (Gewebs-) Arbeit, die harmonisch zusammenwirken müssen, wenn die Function vollkommen zweckgemäss oder gar im Sinne der Erhaltung der Existenz, respective zur Beseitigung von wesentlichen Störungen wirksam sein soll.

Die Reactionen im Organismus, die sichtbaren und latenten, die äusseren (ausserwesentlichen) und die inneren (wesentlichen) Leistungen werden, wie ich früher auseinandergesetzt habe, durch wesentliche und ausserwesentliche, endo- und exosomatische Reize ausgelöst, und aus dem harmonischen Zusammenwirken dieser Reize und den vorhandenen Spannungen resultirt das körperliche Leben, das zwei Zwecke hat, einen wesentlichen, nämlich die Existenz zu erhalten, und einen ausserwesentlichen, nämlich das körperliche Werkzeug passiv und activ der Aussenwelt gegenüber zu verwerthen, d. h. einerseits die äusseren Objecte physisch und psychisch (durch Vorstellungen und Stoffwechselthätigkeit) zu assimiliren, andererseits den Substraten der Aussenwelt durch exosomatische Bethätigung den Stempel des Individuums oder der Art aufzuprägen. Mit anderen Worten: Auf den verschiedenartigsten äusseren und inneren Beziehungen, respective Transformationsprocessen, auf den Verschiebungen und Umsetzungen von Massen und Energiesubstraten im Körper und in der Aussenwelt, die ständig auf Grund des vorhandenen, durch Anlage und Betrieb gegebenen dynamischen Gleichgewichtszustandes der Spannungen, durch innere, endosomatisch gebildete oder aus der Aussenwelt stammende Reize (Wellen oder Ströme kinetischer Energie) ausgelöst und unterhalten werden, kurz auf den beständigen Schwingungen und wechselnden neuen Gleichgewichtszuständen, Spannungen und Bindungen im Körper und in der Aussenwelt, die

immer neue Reize schaffen und ausgleichen, beruht die Existenzfähigkeit (Stabilität) und Productivität (Fortbildung, respective Vervollkommnung) des Betriebes.

Die Grösse und Beschaffenheit der Reaction ist also nicht blos abhängig von der Grösse und Art des Reizes, sondern in gleichem Maasse von der individuellen und localen Erregbarkeit (Disposition), d. h. dem dynamischen Werthe der durch Anlage (Constitution) und bisherigen Betrieb gegebenen Einrichtungen, oder, mit anderen Worten, von der Spannungsform, Grösse und Anwendung der im System gegebenen Energievorräthe, respective der Möglichkeit, einfachste functionelle Elemente zu höheren Zwecken synergisch zusammenzufassen. Wir sprechen von grosser Erregbarkeit, wenn schon auf einen relativ kleinen Reiz eine grosse Summe von Energie in irgend einer Massenbewegung oder Spannung frei wird, von geringerer Erregbarkeit im umgekehrten Fall, wobei aber nicht zu vergessen ist, dass die Grösse des Umsatzes, respective der vorhandenen Spannungen nicht direct aus den äusseren Vorgängen der Volumensveränderung etc. erschlossen werden kann, weil ein Theil der Vorgänge, und zwar gerade die inneren wesentlichen (die intra- und intermolecularen) Verschiebungen und Spannungen latent bleiben. Wir betrachten nur allzu einseitig als Maass der Erregbarkeit die sichtbare Verschiebung (die Sthenie der Leistung), d. h. wir nennen einen Organismus besonders erregbar, der mit sehr starken Verschiebungen (Volumensveränderungen oder chemischen Umsetzungen) reagirt, während doch auch der Organismus, der die besondere Fähigkeit hat, seine inneren Spannungen, respective die Oberflächenspannung der einzelnen Elemente und der grossen körperlichen Einheit durch besonders zweckmässige Gegenspannungen constant zu erhalten, durchaus nicht mangelhaft erregbar ist. Er wird nur weniger Kraft nach aussen abgeben, weil sein Gleichgewicht anders und oft zweckmässiger regulirt wird. Als unerregbar (gegenüber einem Normalmaass) ist nur der Organismus zu bezeichnen, dessen Spannungen überhaupt nicht so labil sind, dass ein bestimmter Reiz eine wahrnehmbare Auslösung bewirkt, d. h. eine Verschiebung oder Veränderung hervorbringt, deren Kraft-, respective Arbeitswerth ein Mehrfaches seiner eigenen Valenz oder wenigstens eine ihm gleiche* Grösse darstellt.

Das Verhältniss hat wesentliche Analogien auf anorganischem Gebiete, nämlich mit den Zuständen, die wir als latente und strahlende Wärme,

---

* Auch in diesem Falle — Gleichheit der kinetischen Valenz von Reiz und Leistung — fällt, so paradox es auf den ersten Blick erscheint, der Vorgang in die Kategorie der Auslösungsvorgänge nach der eben gegebenen Definition, d. h. die Arbeit ist eben doch grösser als die eigentliche Valenz des Auslösungsmomentes (Reizes), weil bei der Arbeit ja ein Theil der kinetischen Valenz des Auslösungsvorganges (durch innere Arbeit, Reibung) verloren gehen muss. Also schon wenn der Arbeitswerth (Effect der Reaction) völlig gleich ist der Grösse des auslösenden kinetischen Momentes, ist der Kraftwerth oder, richtiger, Kraftumsatz bei der Reaction grösser, und zwar eben um die Summe der latenten Arbeitsgrösse. In diesem Sinne ist eine tonische Contraction eine Arbeitsleistung, obwohl dabei scheinbar keine Bewegung von Massen stattfindet. Da sich die Contraction nämlich aus einer sehr grossen Reihe von einzelnen Zuckungen kleinster Art zusammensetzt, so wird doch in Summa eine grosse Massenverschiebung hervorgebracht, indem sich ja, proportional der Dauer der Contraction, die Zahl der kleinsten Reactionen und somit der an sich minimale Weg, den die bewegte Masse zurücklegt, vergrössert.

latente Wärmearbeit und Arbeit für Volumensvergrösserung bezeichnen. Die Körper verhalten sich verschieden bei der Wärmeaufnahme; der eine strahlt schon Wärme aus bei relativ geringer Wärmezufuhr oder dehnt sich wahrnehmbar aus, während der andere relativ grosse Mengen Wärme aufnehmen kann, ohne auszustrahlen oder sich zu vergrössern, und somit die ihm zugeführte kinetische Energie für latente Arbeit (innere Arbeit im Molecul oder intermolecular) verwendet.

Die mechanische Vollkommenheit, respective Kraft der Reaction ist nun durchaus nicht identisch mit ihrer Zweckmässigkeit, und es geht durchaus nicht an, aus der Art und Grösse der ausserwesentlichen Arbeit, des sichtbaren Symptoms, die Zweckmässigkeit zu erschliessen. Die Zweckmässigkeit einer Reaction hängt eben nicht immer von der Exactheit ab, mit der sich die normalen Reflexe ihrer ursprünglichen Einrichtung nach vollziehen, sondern nur von dem Erfolge für die wesentlichen oder ausserwesentlichen Zwecke des Organismus. Die Zweckmässigkeit zeigt sich also nicht in der Promptheit oder Stärke der Reaction, sondern in dem wirklichen Nutzen für das Individuum, und der Werth der Reaction hängt somit von der Art der Reize, auf welche reagirt wird, und den Bedürfnissen, respective der Leistungsfähigkeit des Organismus ab. Obwohl z. B. der auf Reizung der Mundtheile erfolgende Reflex sehr zweckmässig für den Schluckact ist, so wäre es doch für den Fisch von höchstem Vortheil, den Köder, also den Reiz, der in der Vorstellung seinen Gaumen kitzelt, vorher genau auf seine Qualität hin zu prüfen, da die Reaction, die für einen schmackhaften Bissen adäquat ist, gegenüber einem Angelhaken unzweckmässig wird.

So schwierig nun schon in physiologischen Fällen die Entscheidung der Frage über die Zweckmässigkeit einer Reaction ist, so erwachsen besondere Schwierigkeiten für den Arzt, der ja sogar in pathologischen Fällen das Urtheil über die Zweckmässigkeit der Symptome abgeben und auf dieser Basis sich für entsprechende Eingriffe in die Energetik des Kranken entscheiden soll; denn wir kennen ja eben immer nur die naheliegenden und nicht die ferner liegenden Zwecke. Der biblische Rath: Wenn dich dein Auge ärgert, so reisse es aus, dürfte heute wenig Gläubige finden, da man selbst für schmerzende Zähne einfachere und zweckdienlichere Mittel gefunden hat.

Die Thatsache, dass die modernen Chirurgen ihre grössten Erfolge der Exstirpation von inneren Organen verdanken, widerspricht nicht diesen Ausführungen; die höchste Kunst und das ideale Ziel bleibt doch immer die conservirende Thätigkeit. Auch darf man nicht vergessen, dass die glänzenden Resultate chirurgischer Exstirpationen zum Theil nur dadurch ermöglicht werden, dass die Natur dem Menschen paarige Organe und Reserveapparate gegeben hat, so dass selbst die Entfernung eines Organs nicht immer die Existenz in Frage stellt. Aber man geht doch auch im Triumph über das Erreichte zu weit und glaubt die Natur corrigiren zu können. So hat das aus gewissen Tagesmeinungen resultirende Urtheil über die Ueberflüssigkeit oder Unwichtigkeit von Organen, die Classificirung von Organen als Atavismen und schädliche Ueberbleibsel, sich bei längerer Prüfungszeit bis jetzt immer als falsch erwiesen. Wie gering hat man im Enthusiasmus für Operationen die Function der Thyreoidea, der Nasen- und Rachenschleimhaut, der Ovarien und, in Ueberschätzung des Experimentes an gesunden Thieren, selbst die Bedeutung des Magens und Darmes angeschlagen? So wird wohl auch die Zeit kommen, wo man die physiologische Bedeutung des Wurm-

fortsatzes würdigen wird, der wahrscheinlich als regulirender Factor des Darmbetriebes (symbiotische Parasiten?) eine Rolle spielt, aber vielleicht bis zu einem gewissen Grade durch vicariirende Thätigkeit eines anderen Organes ersetzt werden kann, wie ja auch die Milz bisweilen ersetzbar ist. Nur darf diese Thatsache noch nicht den Grund dafür abgeben, irgend einen Theil oder ein Organ als quantité négligeable zu betrachten.

Das oben citirte Beispiel des nach dem Köder schnappenden Fisches lehrt, dass die bewusste und unbefangene Prüfung der Verhältnisse schliesslich doch zu höherer Einsicht und zu einem besseren Urtheil über die Zweckmässigkeit gewisser Vorgänge und Eingriffe führen kann. Und wenn auch unser Einblick in den Zusammenhang der Geschehnisse, unsere Erkenntniss des wahren Zweckes der Reaction immerhin noch sehr beschränkt ist, so muss doch ein Urtheil über die relative Zweckmässigkeit. das nicht auf einer vorgefassten Meinung beruht, sondern nach vorsichtiger Erwägung der speciellen Verhältnisse eines individuellen Falles und auf Grund reicher Erfahrung in ähnlichen Fällen gefällt ist, wesentlich höher stehen als der Glaube an das Dogma von der absoluten Zweckmässigkeit, wonach gerade der natürliche, d. h. unbeeinflusste Gang der Dinge in jedem Falle die Zweckmässigkeit des Geschehens so verbürgt, dass das „Symptom" auch den Weg zur Heilung anzeigt. Daher stammt ja der Glaube an die Heilsamkeit des Fiebers etc., der nur für eine Reihe von Fällen eine gewisse Berechtigung hat.* Ebenso falsch ist natürlich die zu weit getriebene Generalisirung in der umgekehrten Richtung, und doch hat auch die Ueberzeugung von der absoluten Zweckwidrigkeit des Symptoms oft genug die Geister beherrscht.

Gewiss ist unter natürlichen Verhältnissen, gleichsam unter den vom Gesichtspunkte der Construction (Constitution) als maassgebend angenommenen Bedingungen, die einfache mechanisch-automatische Reaction jedes Apparates auch die zweckmässigste für die Erhaltung des gesammten Betriebes. Aber sobald diese natürlichen Bedingungen nicht mehr gegeben sind, ist auch die normale Reaction als blosse mechanische Bethätigung schädlich, weil eben die Voraussetzungen über den Zusammenhang von Mittel und Zweck nicht mehr dieselben sind, wie das obige Beispiel vom Fische lehrt. (Vernunft wird Unsinn, Wohlthat Plage.)

Man darf also das Walten der Natur, die ja eben auch im Interesse der Erhaltung ihrer Bildungen Mittel geschaffen hat, den höheren Zweck von dem niederen zu unterscheiden und darum Erregungen nicht blos nach der Quantität, sondern nach der Qualität zu differenziren — man darf also Natur nicht mit mechanischem, allzeit nach demselben Schema bestimmtem Geschehen verwechseln und kann ohne weiteres zugestehen, dass die Entscheidung über Art und Zweck von Vorgängen, in specie der körperlichen Reactionen, nur auf Grund des tieferen Einblicks in den inneren Zusammenhang der Dinge, d. h. mit Rücksicht auf die Concurrenz verschiedener Zwecke gefällt werden darf. Da im Organismus eine Menge von Elementen und Apparaten zu einer neuen organischen Einheit verschmolzen ist, so ist auch die Wahl zwischen verschiedenen Möglichkeiten (Qualitäten der Reaction) und die Gelegenheit gegeben, auch hier auf Grund besserer Einsicht eine nicht im Wesen der primären An-

* Vergl. u. a.: *O. Rosenbach*, Wesen und Behandlung der Krisen bei acuten Krankheiten. Berliner Klinik 1899, H. 134.

lage liegende, ihr sogar widersprechende Reactionsform anzustreben, und zwar weil sie zweckmässiger ist als die primitive.

Der Reiz kann also unter Intervention des Zweckbewusstseins nach verschiedenen Normen beantwortet werden, während der blosse Reflex dem einfachsten mechanischen Zwange unterliegt, d. h. nur eine primitive, in der Anlage vorausgesehene Bewegungsform zulässt und darum bei inadäquater Erregung, resp. abnormen Reactionsbedingungen sich gewöhnlich nur unter tiefer Störung des localen Mechanismus oder der weiteren Beziehungen vollzieht.

Im Interesse der Erhaltung eines Theiles oder des Organismus muss daher bei gewissen Formen ausserwesentlicher Einflüsse oder Reize das orientirte Bewusstsein interveniren, das über die wahre Zweckmässigkeit besser entscheidet und einen normalen Reflex, je nach dem Bedürfnisse, stärkt, hemmt oder durch eine andere Thätigkeit beantwortet, die mit der ursprünglichen Anlage der Reflexvorgänge eigentlich gar nicht mehr in Connex stehen kann. Das Individuum ergreift ja sogar zum Zwecke der Selbsterhaltung gewissen maximalen Reizen gegenüber die Flucht, während doch die Reflexeinrichtung eine prompte Bethätigung des betreffenden Apparates erfordert hätte. Für den vernunftgemässen Betrieb gilt eben die Voraussetzung eines organischen Zusammenhanges zwischen Reiz und Reaction — nach welchem der Reizung auch eine Reaction und der stärkeren Reizung auch die grössere Stärke der Reaction entsprechen muss — nur so lange, als eben damit der fundamentale Zweck des Betriebes, die Selbsterhaltung, nicht in Conflict kommt. Der Satz: Wen es juckt, der kratze sich, kann vor dem bewussten Verstande in dieser Verallgemeinerung nicht bestehen; er muss dahin verändert werden, dass man sich erst von der Ursache des Juckens überzeuge, ehe man kratzt.

Für den bewusstlosen Gesunden, z. B. einen Berauschten, ein unerfahrenes Kind etc., muss demnach ein mit Bewusstsein handelnder Pfleger die Function des Bewusstseins übernehmen und für den Kranken, der, auch bei vollem Bewusstsein, die Zweckmässigkeit der Reactionsform seines Körpers nicht erkennen kann, muss der Arzt als Sachverständiger nach eingehender energetischer Bewerthung der Reactionsform und der Erregbarkeit die Bestimmung treffen, ob eine künstliche Einwirkung und welche gegenüber einem bestimmten Symptom nöthig ist.

Auf Grund der vorstehenden Erörterungen kommen wir also zu folgender Auffassung von der energetischen Bedeutung der krankhaften Reaction, resp. des Krankheitsvorganges, der wir bereits vor einem Decennium Ausdruck gegeben haben.*

Krankheit ist jede dauernde Ungleichheit in den einzelnen Factoren des Betriebes, jede dauernde Störung im Gleichgewichte der Beziehungen von äusserer (ausserwesentlicher) und innerer (wesentlicher), systolischer oder diastolischer, endo- und exosomatischer Arbeit, durch welche entweder die sichtbare Organthätigkeit auf Kosten der inneren Leistung, die (mittelbar oder unmittelbar) zur Erhaltung des Zusammenhanges der functionellen Einheiten dient, gestört wird, oder die inneren Vorgänge ohne Rücksicht auf die Erhaltung der Beziehungen

* *O. Rosenbach*, Grundlagen, Aufgaben und Grenzen der Therapie. Wien 1891.

und Spannungen des ganzen Organismus gesteigert werden. Findet z. B. eine abnorme (einseitig verstärkte) innere Gewebsthätigkeit statt (Entzündung), so geschieht dies auf Kosten der nach aussen hin gerichteten, gleichsam repräsentativen Leistung des Organs oder des Organismus, d. h. der sichtbaren Function, während wieder die abnorme Bethätigung nach aussen hin, die keine Rücksicht auf die Anforderungen des inneren Betriebes für Erhaltung der Existenz nimmt, zur Erschöpfung und Degeneration des Gewebes führt. Nur bei den Vorgängen, die wir Uebung nennen, findet in gewissen Grenzen eine gleichzeitige Erhöhung beider Functionen des Betriebes und damit eine Vervollkommnung statt; denn durch die gleichmässige Bethätigung werden die in grösserer Menge aufgenommenen Kraftsubstrate, die sonst als blosses Material, gleichsam als todtes Capital oder günstigsten Falls als Material für tardive Energie deponirt sind, zur Entwicklung parater Energie und zur Bildung labilster und doch kräftiger Spannungen, also zur Activirung einer möglichst grossen Zahl kleinster, sonst in Reserve stehender Protoplasmamaschinen verwerthet.

Accommodation ist die Form von Veränderung der Erregbarkeit, welche durch blosse Modification — gewöhnlich durch Herabsetzung — der inneren Arbeit, resp. Steigerung der Uebergangswiderstände (Oberflächenspannungen) gewissen inadäquaten Reizen gegenüber eine Veränderung der Reactionsform resp. Verminderung ihrer Grösse erzielt und dadurch unproductiven Mehrausgaben vorbeugt, ohne doch die Leistung zweckgemässen Anforderungen gegenüber zu beeinträchtigen. Während also durch Uebung die ausserwesentliche und wesentliche Leistung über die Norm bis zur Grenze der Möglichkeit erhöht wird, bewirkt die Accommodation, dass, trotz gesteigerter Anforderungen (Reize), die Stärke der ausserwesentlichen Reaction die gleiche bleibt, und dies wird dadurch erzielt, dass durch innere Vorgänge die Disposition für den Reiz vernichtet, resp. die Uebergangswiderstände für Auslösung von Energie maximal erhöht werden. Oder mit anderen Worten: Die Accommodation vollzieht sich nur auf dem Gebiete der wesentlichen (latenten) Arbeit, der Kraftspannung, deren Ergebniss wir Erregbarkeit und deren Maass wir Reizschwelle nennen.

Wenn also eine der oben erwähnten abnormen Formen der Reize nicht Reactionen, die in das Gebiet der Uebung oder Accommodation fallen, auslöst, oder wenn der Reiz selbst nicht durch rechtzeitigen Eintritt von Reactionen, die ihn zerstören, beantwortet wird, so müssen unter der Einwirkung abnormer Auslösungsvorgänge die intra- und interorganischen Beziehungen allmählich gelockert werden, und diese inneren Veränderungen in Geweben und Organen kommen schliesslich in deutlichen Veränderungen der Gestalt der Organe und in Gewebsveränderung, resp. -zerstörung zum Ausdruck. Es entwickeln sich als Folge der einseitigen, d. h. nicht durch entsprechende Gegenwirkung des reciproken Factors auszugleichenden Disharmonie des Betriebes ungleichmässige, stärker oder schwächer als in der Norm ernährte, also temporär sogar einer höheren Leistung fähige, resp. überhaupt nicht genügend betriebsfähige Bildungen. Wir finden als Folgen der Hypersthenie, resp. Hypertonie die Hypertrophie oder Hyperplasie, wobei ein Organ oder Gewebe auf Kosten, resp. zu Ungunsten des Ganzen sich gleichsam parasitisch entwickelt, oder es bildet sich als

Folge der Hyposthenie und Hypotonie Dilatation, Atrophie, Degeneration, d. h. zunehmender Zerfall der specifischen inneren (intraorganischen) Beziehungen aus, die schliesslich den Verfall des Organismus, d. h. Vernichtung der intra- und interorganischen Beziehungen und damit der exosomatischen Leistung nach sich ziehen.

Natürlich ist dieser Parasitismus eines Organs unter Umständen nur relativ; denn wenn der Compensationsvorgang zur Erhaltung der Existenz dient, so fällt er ja eigentlich in das Gebiet der Synergie, resp. nützlichen Symbiose. Die relative Bevorzugung eines zum Organismus gehörenden Elementes entspricht häufig der Nothwendigkeit einer neuen Form der organischen Synergie. Nur die übergrosse Entwicklung eines Organs oder Gewebes, die nicht für die wesentlichen Zwecke des Organismus, namentlich die Erhaltung der Existenz, beiträgt, die also nur auf Kosten und zu Ungunsten der anderen Theile erfolgt, ist parasitisch (Geschwulstbildung). *

Da nun die Hypertrophie eines Organs ihre räumlichen, resp. physiologischen Grenzen hat, oder, richtiger, da die Compensationsfähigkeit der zur Mehrleistung herangezogenen Theile beschränkt ist, so muss in jedem Falle die Ausnützung bis zur Grenze der Leistung möglichst vermieden werden, d. h. wenigstens die exosomatische, resp. unproductive Thätigkeit des Organismus muss so weit eingeschränkt werden, dass die besonders betheiligten, nämlich im eigenen Interesse oder zu Gunsten der Erhaltung des Ganzen zu besonders starker Thätigkeit gezwungenen Organe möglichst nur die für Erhaltung der Existenz wesentliche Quote zu leisten haben. Wenn die Mehrarbeit durch steigende Anforderungen im interorganischen Verkehr bedingt, also nur zur Ausgleichung eines localen Deficits, resp. zur Bewältigung abnorm grosser, allein aus den Verhältnissen der Arbeit für die Existenz resultirender Reize bestimmt ist, so wird die Existenz um so länger erhalten, je langsamer die Hypertrophie** ihre äussersten Grenzen erreicht hat. Mit anderen Worten: Die ausserwesentliche, resp. exosomatische Arbeit muss, wenn das Individuum erhalten werden soll, möglichst vermindert werden, sobald die abnorme Anforderung, resp. Arbeitsleistung bereits ihren Ausdruck in der Hypertrophie eines wichtigen Organs findet; jedenfalls aber darf die Ausbildung der Hypertrophie nicht durch äussere, nicht nothwendige Anforderungen, also durch Förderung unproductiver Arbeit erzwungen werden.

Gerade hier werden aus Unkenntniss der energetischen Verhältnisse oder der landläufigen Ueberschätzung der sichtbaren Leistung grosse therapeutische Fehler gemacht. Gewiss ist es gut, ein mangelhaft, also unter der Norm der Individualität beanspruchtes Organ zu kräftiger Thätigkeit anzuregen; aber ein krankes Organ ist eben bereits stets übernormal beansprucht. Bei schlechter Ernährung, d. h. schon gesteigerter

* *O. Rosenbach*, Die Ziele der functionellen Diagnostik nebst Bemerkungen über das Blut als Organ und die regulatorische Function der Nieren. Deutsche med. Woch., 1901, Nr. 17 u. 18.

** Nicht immer findet die dauernde Mehrleistung in wirklicher Hypertrophie (Volumensvergrösserung) eines Organs ihren Ausdruck, möglicherweise weil uns, wie an den Nieren, überhaupt ein geeigneter richtiger Maassstab für die Beurtheilung des Volumens fehlt, vielleicht weil den erhöhten Anforderungen durch blosse Activirung (ohne Vergrösserung) kleinster, sonst unthätiger, protoplasmatischer Elemente entsprochen werden kann. Jedenfalls ist aber der postmortale Befund, die oft enorme cirrhotische Schrumpfung, auch ein genügender Beweis für die Abnützung der Theile durch ausserordentlich grosse functionelle Leistung.

wesentlicher Arbeit, ist ja auch die normale Leistung zu viel; aber durch maximale künstliche Reize die Hypertrophie erzwingen zu wollen, die auf natürlichem Wege nicht zu Stande kommt, heisst den Organismus schädigen; denn zu den stärksten Reizen für die Auslösung der Compensationsbestrebungen gehört ja schon das Ausbleiben der im interorganischen Verkehr nothwendigen, von dem erkrankten Organ zu producirenden Reize, resp. Kraftquoten. Es tragen also an dem Ausbleiben der weitgehenden, schliesslich durch Hypertrophie charakterisirten, automatischen Regulation entweder wichtige innere Gründe (primäre Anomalien der wesentlichen Arbeit) oder gerade allzu grosse Anforderungen an exosomatische Leistungen die Schuld. Die Steigerung dieser Anforderungen kann eben nur bewirken, dass die intra- und interorganischen Störungen noch stärker werden, dass das nicht hypertrophirende Organ sogar vorzeitig dilatirt wird.

Die Hypertrophie des Herzens z. B. ist unseres Erachtens vor allem zum Ausgleich interorganischer Defecte oder Anomalien bestimmt, mögen sie nun mechanisch (durch Klappenfehler), chemisch (durch Stoffwechselvorgänge) oder functionell (durch abnorme Steigerung der Synergie) bedingt sein; sie ist in vielen Fällen nothwendig, darf aber gerade deshalb nicht durch maximale ausserwesentliche Leistungen erzwungen werden, da sonst die Neubildung von vornherein eine schwache energetische Basis hat. Wer einen Magen im Stadium der beginnenden Insufficienz durch maximale Leistungen im Essen und Trinken kräftigen wollte, würde wohl recht trübe Erfahrungen machen. Wenn bei disharmonischem Betriebe die vorhandenen Kräfte und Einrichtungen auch noch so systematisch, aber nur zum Zwecke exosomatischer Leistung herangezogen werden, so tritt unserer Erfahrung nach immer unerwartet schnell die Grenze der Accommodation ein, d. h. die Reserveeinrichtungen versagen plötzlich, weil sie eben in solchen Fällen besonders leicht erschöpfbar sind.

Eine Krankheit wird also — abgesehen von der fehlerhaften primären Anlage oder der krankhaften Disposition, die allerdings bei sehr günstigen äusseren Verhältnissen (s. u.), d. h. adäquaten Reizen und Betriebsbedingungen, nicht zur Betriebsstörung zu führen braucht — eine Krankheit wird sich entwickeln, wenn bei besonders erregbarem Organismus die einwirkenden Reizgrössen beträchtliche Ausgaben herbeiführen, ohne die das Gleichgewicht restituirenden Gegenspannungen zu liefern, wenn also zu viel ausserwesentliche Arbeit auf Kosten der wesentlichen, auf der die Erhaltung des Zusammenhanges basirt, geleistet wird. Krankheit kann aber natürlich auch dadurch herbeigeführt werden, dass wegen relativer — in der Anlage (constitutionell) gegebener — Unerregbarkeit die normalen Reize zu klein sind, um die zur Erhaltung des Betriebes nöthigen Kraftformen (für Verschiebung oder Spannung, Dissociationen oder Associationen etc.) zu gewinnen und so die nöthige Gegenwirkung gegenüber der Wucht der Einwirkungen der Aussenwelt zu erzielen, die vermittelst der verschiedensten Formen und Grössen von kinetischer Energie Störungen des kunstvollen Gleichgewichtes herbeiführen können.

Ebenso kann Krankheit entstehen, wenn nur die wesentlichen (inneren) Reize abnorm sind, was natürlich fast immer auf einen Fehler der Anlage zurückzuführen ist; es sei denn, dass von aussen eingeführte

Gifte oder fermentativ wirkende Agentien zu selbständigen Factoren des inneren Betriebes geworden sind. Vor allem können ausserwesentliche Reize von an sich geringer Valenz, Mikrobien — selbst solche, die sonst symbiotische Parasiten sind, d. h. sich indifferent und wohl oft nützlich für den Organismus in gewissen Hohlräumen und Canälen, ja vielleicht im Blute — aufhalten, zu abnormen wesentlichen Reizen werden, wenn sie sich in Folge besonderer Disposition oder Gelegenheit im Gewebe ansiedeln und so als inadäquate Betriebsfactoren den Betrieb ihres Wirthes nach ihrer eigenen, den Zwecken des Wirthes fremden Norm, also pathologisch, umgestalten.

Krankhaft ist also schon der Zustand des Organismus, wenn nur ein gewisses Missverhältniss* besteht zwischen den reciproken Factoren, zwischen wesentlicher und ausserwesentlicher Arbeit, Reiz und Erregbarkeit, Einfluss (Anforderung) der Aussenwelt und Leistungsfähigkeit des Organismus, auch wenn sich diese Störung des Gleichgewichtes noch nicht in der Veränderung der sichtbaren Leistung ausdrückt, da ja auf Kosten des Reservefonds, d. h. unter Erschöpfung des Betriebscapitals, resp. unter besonders günstigen Bedingungen der kraftliefernden Aussenwelt (bei guten Lebensverhältnissen) längere Zeit hindurch auch verstärkte innere Arbeit geleistet, d. h. das interorganische Gleichgewicht und damit die exosomatische Bethätigung erhalten werden kann. Sobald aber das Capital an Kräften für Erhaltung der nothwendigen Spannungen verbraucht ist oder die Lebensbedingungen ungünstiger werden, wird die vorher ganz befriedigende Leistung sofort ungenügend, und die Existenz des Organismus steht in Frage, wenn auch nur einmal abnorme Anforderungen gestellt werden.

Wie viele solcher im labilsten Gleichgewicht des Betriebes befindlichen Organismen zeigen nach einer grossen körperlichen Leistung oder nach einer kurzen Periode seelischer Emotion eine irreparable Herzschwäche, wie viele anscheinend leidlich Gesunde haben sich bei Terraincuren, die mit anscheinend gutem Erfolge absolvirt wurden, völlig verausgabt, wie viele Individuen, die bei mittlerer Temperatur, resp. im Sommer oder bei guter Ernährung fast normale Leistungen aufzuweisen haben, gehen im Winter, in feuchter Umgebung oder bei schlechter Ernährung zu Grunde, weil sie glauben, unter veränderten äusseren Verhältnissen dieselbe Bethätigung fortsetzen zu können. Viele Menschen sind ferner unter den gewöhnlichen Anforderungen des Lebens, resp. Berufes leidlich leistungsfähig; aber sie zeigen eine auffallende Schwäche, sobald sich eine relativ kleine Störung des inneren Betriebes entwickelt hat; sie vermögen z. B. nicht eine relativ leichte fieberhafte Affection zu überstehen, weil ihr Organismus nicht genügende Fonds für eine Existenz unter den veränderten inneren Lebensverhältnissen besitzt.

Die (wahrnehmbaren) Symptome, die sichtbaren Reactionen, sind also trügerisch, und es gilt für den Arzt, in jedem speciellen Fall ihre Bedeutung für den letzten Zweck, die Erhaltung des Organismus, abzuschätzen, d. h. die wirkliche Relation zwischen der sichtbaren Reaction (ausserwesentlichen Leistung) und dem Ergebniss der

---

* *O. Rosenbach*, Grundlagen, Aufgaben und Grenzen der Therapie. Wien 1891, pag. 119 ff.

latenten (wesentlichen) Arbeit zu erkennen und so die Betriebsbilanz, die sich nur aus dem Nutzen der Reaction, resp. dem Verhältnisse der productiven zu der unproductiven Arbeit ergibt, zu ziehen. Von besonderer Wichtigkeit ist daher die Feststellung der persönlichen Gleichung, deren wichtigster Factor die Erregbarkeit (reactive Disposition) des Individuums ist. Wer in Krankheitsfällen wie bei prophylaktischen Bestrebungen nicht die Grösse und Art der Erregbarkeit zu bestimmen versucht, der individualisirt nicht; wer bei ausgesprochenen Krankheitserscheinungen nur die Reize zu bekämpfen für nothwendig hält, wer die Bedeutung der individuellen Disposition unterschätzt, der wird nothwendigerweise nur die Krankheit, aber nicht den Kranken behandeln und zur schematischen Therapie gelangen. Selbst auf dem Gebiete der Prophylaxe ist die Berücksichtigung der individuellen Disposition erstes Erforderniss; denn wenn auch hier die Bekämpfung, resp. Beseitigung eines bestimmten Reizes, der noch nicht eingewirkt hat, aber einzuwirken droht, möglich und geboten ist, so muss doch das Bestreben hauptsächlich auch dahin gerichtet sein, auf dem Wege der Anpassung (Abhärtung, Uebung etc.) eine allmähliche Immunisirung gegenüber gefahrdrohenden Reizen, resp. Verhältnissen zu erzielen.

Die Beeinflussung der abnormen Reizbarkeit ist für die Therapie von grösster Bedeutung; aber von einer solchen Einwirkung kann man sich auch nur dann Erfolg versprechen, wenn die Richtung des zweckgemässen Geschehens zweifellos festgestellt und nicht blos einer theoretischen Annahme zu Liebe für alle Fälle als selbstverständlich vorausgesetzt wird, wie z. B. in der Periode, als die Blutentziehung das Allheilmittel war. Darum ist es so wichtig, die wahre Natur der Gleichgewichtsstörungen, das Verhältniss von Reiz und Erregbarkeit, resp. von wesentlicher und ausserwesentlicher Arbeit zu erkennen und sich nicht durch die Stärke der Reaction täuschen zu lassen, d. h. den Excess der Reaction mit einem Compensations-, resp. Heilungsvorgang zu identificiren oder in nutzlosen Bestrebungen, den Reiz zu vernichten, den richtigen Zeitpunkt für den Versuch, die abnorme Erregbarkeit zu beeinflussen, zu versäumen. Die blosse Bekämpfung der supponirten oder wirklich noch vorhandenen ausserwesentlichen Reize oder die Bekämpfung des Symptoms ist nicht selten zwecklos oder von sehr geringer Bedeutung, wenn das innere Gleichgewicht des Betriebes verschoben ist. Was nützt einem Fieberkranken, dessen Fieber nur auf einer besonderen dauernden Steigerung der Erregbarkeit (Excess der Reaction) beruht, die Herabsetzung der Temperatur, durch Ableitung des Wärmeüberschusses vermittelst äusserer oder innerer Mittel? Was nützt einem Organismus der ärztliche Kampf gegen die höhere Temperatur (das Symptom abnormer Wärmebildung oder erhöhter Wärmestrahlung), wenn die krankhaften Reize fortwirken?

Für das kranke Individuum ist die Berücksichtigung dieser Punkte von grosser Bedeutung, zumal der Complex von Erscheinungen, den man ausgeprägte Krankheit nennt, häufig nicht mehr die Reaction der Organe auf den ursprünglichen, wirklichen oder blos einer Theorie zu Liebe angenommenen Reiz, also auf Reize, die vielleicht vor langer Zeit eingewirkt haben, darstellt, sondern nur noch den Zustand abnormer Erregbarkeit oder sogar das Abklingen der Erregung zum Ausdruck bringt.

Da im eigentlichen Verlaufe der Krankheit und oft vielleicht sogar schon im Beginn der manifesten Erscheinungen (nach Ablauf des Latenzstadiums) überhaupt keine erregenden Reize der ersten Art mehr wirken, sondern nur Ausgleichsbestrebungen im Gange sind, die möglicherweise gerade unbeeinflusst zur Heilung führen, da also mit einem Worte die Symptome häufig nicht mehr primäre Functionsäusserungen, resp. Reactionen auf den ersten Reiz, den wirklichen oder angenommenen ätiologischen Factor, sind, so ist es überaus wichtig, neben der Bekämpfung der Reize, die ja nicht vernachlässigt werden soll, die Veränderung der Erregbarkeit zum Zielpunkt der Behandlung zu machen, selbstverständlich aber erst, wenn die wahre Bedeutung der Reaction durch functionelle Prüfung und genaue anamnestische Daten festgestellt ist.*

Je mehr die Gleichgewichtsstörung ausgebildet ist, desto mehr wird natürlich eine äusserst geringe Schwankung in der Grösse der Reize oder Spannungen, z. B. das temporäre Fehlen eines nothwendigen erregenden oder regulirenden Reizes oder eine relativ geringe abnorme äussere Einwirkung, eine bei Gesunden unbedeutende äussere Störung genügen, das Gleichgewicht des Systems definitiv zu stören, d. h. einen Stillstand der Function herbeizuführen, der dort, wo es sich um lebenswichtige Functionen handelt, mit dem Erlöschen des Lebens identisch sein wird (plötzliche Athmungs- und Herzlähmung). Es braucht dieser letzte Stoss für das erschütterte System nicht immer eine äussere Gewalt, ein chemisch definirter Körper oder eine grobe Temperaturschwankung zu sein, sondern es können auch psychische Vorgänge oder Veränderungen der zum Theil wenig, zum Theil gar nicht bekannten feinsten Wellensysteme und Ströme aller Art (s. o.), die auf den physischen Betrieb — wenn auch nicht immer direct nachweisbar — influiren, hier in Betracht kommen.

Die Erfahrung lehrt, dass bei langdauernder schwerer Erkrankung jede stärkere Erregung, grosse Angst oder sonstige psychische Depression, Mangel an Schlaf, eine kleine Versäumniss in der Nahrungszufuhr, eine leichte Diarrhoe, geringer Blutverlust, eine leichte Abkühlung, plötzliche Stockung oder Veränderung der Blutzufuhr, eine heftige Körperbewegung etc. einen fatalen Einfluss haben, d. h. eine solche Störung in der Bildung der zur Erhaltung des Betriebes nothwendigen wesentlichen und ausserwesentlichen Reize und Betriebskräfte, resp. eine solche moleculare Erschütterung der inneren Beziehungen des Systems herbeiführen kann, dass der kunstvolle dynamische Gleichgewichtszustand, die Grundlage der Erregbarkeit, zerstört wird, und lebenswichtige Functionen ausfallen. Ein solches fatales Ereigniss wird um so leichter eintreten, wenn die Erregbarkeit, d. h. die Fähigkeit, überhaupt zu reagiren, schon so wesentlich herabgesetzt ist, dass überhaupt nur maximale innere Reize den schwachen Lebensfunken zu erhalten im Stande sind. Wenn die für den wesentlichen Theil der Energetik nothwendigen (wesentlichen) inneren Reize bereits die Stärke der normalen ausserwesentlichen erreicht haben, so darf man sich schliesslich nicht darüber wundern, dass ein relativ kleiner Anlass zur Stockung des Betriebes führt, und dass dann auch die stärksten äusseren — excitirenden oder selbst tonisirenden — Reize keine Wirkung mehr haben.

* *O. Rosenbach.* Ueber Krisen und ihre Behandlung. Therap. Wochenschr. 1894, Nr. 1. — Wesen und Behandlung der Krisen bei acuten Krankheiten. Berl. Klinik 1899, Heft 134.

9. Der energetische Werth des Schlafes, resp. der Ausschaltung des Bewusstseins und die therapeutische Bedeutung der Herabsetzung der ausserwesentlichen Bethätigung zu Gunsten der inneren Arbeit. (Sedativa, Hypnagoga, Hypnotica, Comagoga).

Die therapeutischen Einwirkungen zur Herstellung des gestörten inneren Gleichgewichtes müssen also zeitig beginnen, und es ist klar, dass. wenn Betriebsstörungen, wie die eben geschilderten, bestehen, zum Zwecke der Wiederherstellung der Norm nicht die Bethätigung nach aussen hin gefördert werden darf, sondern dass vor allem an ausserwesentlicher, für den Process der Kraftbildung, resp. Erhaltung des inneren Gleichgewichtes zweckloser Arbeit so viel wie möglich gespart werden muss, um alle verfügbaren Kräfte für die Erhaltung des inneren Betriebes verfügbar zu machen. Durch die exosomatische Leistung wird ja das Gleichgewicht immer mehr zu Ungunsten des wesentlichen Factors verschoben: denn wie sollten die stark beanspruchten inneren Spannungen der Organe und Gewebe, von denen doch die Transformationsprocesse abhängen, erhalten werden, wenn die Spannung erhaltenden Kraftvorräthe sich immer mehr vermindern und durch die unproductive exosomatische Leistung nicht ersetzt werden. Auch die so erzielte Beschaffung des Roh- (Spannkraft-) materials hat keinen directen Werth für die Sicherung des Betriebes, da ja eben das Rohmaterial erst entsprechend transformirt werden muss. Wo also die Zufuhr des Rohmaterials durch fremden Beistand gewährleistet ist und das Material durch fremde Hilfe (Pflege) in möglichst geeigneter Form zu Gebote steht, da können und müssen alle willkürlichen Bewegungen, die nur auf die Zufuhr der Spannkraftmaterialien gerichtet sind oder überhaupt zwecklose Acte (Reflex-, resp. Irradiationsbewegungen) darstellen, möglichst unterdrückt werden.

Bei schwer Herzkranken z. B. haben die stärksten dyspnoetischen Athmungen keinen entsprechenden nutzbringenden Effect, ja sie schädigen den Organismus, der ja nicht eigentlich Mangel an Sauerstoff hat, sondern nur nicht im Stande ist. in der Lunge, resp. im Blute oxygene Energie (nach meiner Bezeichnung) zu bilden oder den so transformirten Sauerstoff im Körper circuliren zu lassen. Excessive Athmung, resp. motorische Thätigkeit muss also hier besonders schädlich wirken, weil sie nicht nur den Sauerstoffverbrauch, richtiger den Bedarf an transformirter Energie, sondern überhaupt auch die Ausgabe von Energie anderer Formen steigert. Ebenso sind starke Körperbewegungen, wie sie z. B. der durch Angstgefühle angeregte beständige Wechsel der Lage erfordert, ferner Seufzen, Stöhnen etc. unnütz und schädlich, weil durch sie eben noch der letzte Rest von Kräften aufgezehrt wird. In gleicher Weise kraftvermindernd wirken unter solchen Verhältnissen heftige psychische Einwirkungen, d. h. deprimirende Vorstellungen, Schreck. Angst können den ohnehin schon verringerten Tonus plötzlich so herabsetzen. dass lebenswichtige Functionen sistiren und der Tod unter den Symptomen des Shoks, wie sonst nur bei schwerem körperlichen Trauma, erfolgt.

Die Thatsache nun, dass die durch Dyspnoe charakterisirte Störung im Sauerstoffhaushalte mit ihren Folgen, Cyanose etc., durch eine kleine Morphiuminjection besser behoben wird, als durch excessive Athmung, beweist die Richtigkeit der Ansicht, dass nur der Excess der — an sich nothwendigen — Reaction besonders schädlich wirkt, und dass die Dyspnoe, die unter solchen Verhältnissen unvortheilhafte, mechanisch-automatische Reaction, mit Vortheil durch ein Agens beseitigt wird, das, wie Morphium, einen Einfluss auf die wesentliche Arbeit

hat.* Der Herzkranke ist ungefähr in der Lage des oben erwähnten, des Schwimmens unkundigen Ertrinkenden, der durch das nutzlose Kämpfen beim Versuche, sich über Wasser zu halten oder festen Boden zu erreichen, sich besonders schnell erschöpft und sogar die Chancen seiner Rettung gefährdet, weil die Rettungsversuche durch eigene unzweckmässige Bewegungen vereitelt werden.

Sind denn nun aber, wird man einwenden, die Bewegungen des in solcher traurigen Lage sich befindenden Kranken wirklich unzweckmässig? Wir sind dieser Ansicht, wie wir schon oben auseinandergesetzt haben, und möchten hier nur noch anführen, dass diese Bewegungen unzweckmässig, ja sogar schädlich sind, gerade weil sie der stärkste Ausdruck des automatisch-mechanischen Geschehens sind, d. h. dem beschränkten, voraussetzungsgemässen Zwecke des ad hoc construirten unveränderlichen Mechanismus Rechnung tragen, anstatt der (voraussetzungslosen) Möglichkeit, sich dem Wechsel der Umstände anzupassen, der eine Veränderung des Geschehens verlangt, wenn der Mechanismus erhalten bleiben, d. h. seinen fundamentalen Zweck unter allen Umständen erfüllen soll. Dem stärkeren Reize, der stärkeren Beanspruchung darf eine stärkere Bethätigung also nur dann entsprechen, wenn die äusseren Umstände dem Betriebe günstig sind; denn unter inadäquaten Verhältnissen ist natürlich der stärkste Reiz auch Mittel, den stärksten Betrieb schnell zu erschöpfen, resp. den Mechanismus, der sich als Organisation selbst erhalten muss, zu vernichten. Wenn der Wind eine andere Richtung oder Stärke hat, müssen Windmühlen, Segel etc. anders gestellt oder inactivirt werden, da sonst unerfreuliche Folgen eintreten.

Die günstigen Bedingungen, unter denen der Mechanismus seiner Construction entsprechend ungestört fungiren kann, sind nun beim Kranken, der nicht mehr über die Mittel, resp. vollkommenen maschinellen Einrichtungen zur Transformation verfügt, sehr häufig nicht mehr gegeben, und hier heisst es darum, zweckgemäss Richtung und Umfang der Arbeit ändern; unter besonders ungünstigen Verhältnissen besteht sogar die Nothwendigkeit, von den nicht lebenswichtigen Organen und Functionen soviel und so lange als möglich auszuschalten.

Die Selbstamputation gefangener Thiere und die spontane automatische Ausschaltung eines Gliedes durch Thrombose — bei grosser Schwäche der Circulation — ist ja ein solcher Versuch der Rettung des Organismus durch Preisgebung eines Theiles, und man sieht oft genug, dass nach Thrombosirung einer grossen Arterie, nach Lungeninfarct etc. die Beschwerden sich vermindern, wie ja auch Herzkranke eine wesentliche Erleichterung in der sitzenden Lage gegenüber der horizontalen haben, nur weil sie gewissermaassen ihre unteren Extremitäten aus der Circulation ausschalten, d. h. sie dem Oedem preisgeben.**

Der an sich zweckmässige Versuch der Selbsthilfe in fatalster Lage, der in Gangrän seinen Ausdruck findet, ist aber natürlich höchst unvollkommen, da wieder aus dem Absterben des im interorganischen Zusammenhange verbleibenden Gliedes besondere Gefahren erwachsen können, und deshalb ist die kunstgemässe Amputation eines solchen Theiles durch den Arzt das einzig rationelle, wenn auch leider

* Die Zufuhr von comprimirtem Sauerstoff wirkt wahrscheinlich causal, da durch die künstliche Compression wahrscheinlich schon ein Theil der Arbeit geleistet ist, die sonst dem Gewebe zufällt.

** Uebrigens kann ja auch der Gesunde, der durch starke Körperbewegung dyspnoetisch geworden ist, ruhige Athmung und Herzthätigkeit nur durch temporären Verzicht auf Muskelthätigkeit, also durch den Act der Inactivirung grosser Organcomplexe, erlangen.

allzu radicale Verfahren. Der Erfolg ist häufig frappant; denn nach der Amputation erfüllt das Herz die Anforderungen des Organismus viel besser als vorher, und die Störungen und Beschwerden können in grossem Umfange und für lange Zeit gemildert werden.

Die Natur zeigt uns also selbst, dass unter gewissen Umständen nur die weitgehende Beschränkung der ausserwesentlichen Leistung eines Organs, ja sogar die Beschränkung seines Wirkungskreises durch Vernichtung eines für die Existenz weniger bedeutungsvollen Theiles, das einzige Mittel der Besserung oder Heilung ist, und die Anwendung dieses Mittels ist umsomehr geboten, wenn nicht blos die einfache Automatie die Ursache der abnorm starken (irradiirten) Form der ausserwesentlichen Bethätigung ist, sondern wenn das Bewusstsein an der Steigerung der ausserwesentlichen Leistung einen besonderen Antheil hat. Dieser wichtige Umstand bedarf einer besonderen Erörterung.

So lange nämlich das Bewusstsein vorhanden ist, kämpft der gesammte Betrieb, da in der Einheit des Bewusstseins stets die Vorstellung aller Lust- und Unlustgefühle, der möglichen Bedürfnisse und Leistungen des Organismus, die Gesammtsumme der wesentlichen und ausserwesentlichen Arbeit aller functionirenden Theile gegeben ist. Für einen Kranken nun, einen bettlägerigen zumal, der während der Zeit der Krankheit nur die Arbeit für Erhaltung der Existenz, also relativ wenig ausserwesentliche interorganische und gar keine exosomatische Arbeit, d. h. die Form der Arbeit, die durch den Willen angeregt und durch willkürliche Muskeln ausgeführt wird, zu leisten vermag und leisten darf — der Pfleger übernimmt ja gleichsam die Pflichten des Bewusstseins bezüglich der Erhaltung und sorgt schon durch die Umhüllung mit Betten dafür, dass auch die Wärmeproduction durch Verminderung der Wärmeabgabe möglichst ausgenützt wird — für einen Kranken ist das Bewusstsein, d. h. die klare Vorstellung von der Existenz stärkster endosomatischer und exosomatischer Impulse, resp. maximaler Unlustgefühle, nur ein ständiger Anreiz zu übermässiger und schädlicher Bethätigung der betreffenden Organe, und Arzt und Pfleger fürchten mit Recht nichts mehr als diese Unruhe der Kranken. Je mehr man also, nöthigenfalls durch Ausschaltung des Bewusstseins, die Anforderungen an ausserwesentliche Leistung, d. h. zur Bethätigung wenig wichtiger Functionen, und damit die Ansprüche an das Kraftmaterial und die ohnehin schwachen Betriebsspannungen herabzusetzen im Stande ist, je mehr auch der systolische Theil der wesentlichen Arbeit der weniger wichtigen Theile (die eigentliche Kraftabgabe) durch Verringerung der allgemeinen und localen Erregbarkeit zu Gunsten des Processes der Kraftbildung, resp. vitalen Spannung der zur Erhaltung des Lebens nöthigen Apparate reducirt werden kann, desto besser werden die Chancen für Fristung des Lebens; denn aus dieser Vita minima werden schliesslich — unter einigermaassen günstigen Umständen — wieder die Mittel zur Steigerung des Betriebes bis zur richtigen oder vollkommenen Höhe der Leistung gewonnen (s. u.). Sowie der Müde und Erschöpfte nur durch erquickenden Schlaf gekräftigt wird, so hat z. B. ein somnolenter Typhuskranker — ceteris paribus, und namentlich bei guter Wartung — bessere Chancen zu genesen, als ein bei vollem Bewusstsein lebhaft erregter, dessen Willensthätigkeit und Reflexapparate in dieser Weise von fieberhaften Impulsen beherrscht werden. So folgt

auf die dem Collaps oft täuschend ähnliche vita minima der Krise die Genesung (s. u.).

Darum besteht hier für den Arzt vor allem die Indication, jede ausserwesentliche, resp. exosomatische Arbeit, nicht nur die körperliche, sondern auch die geistige, d. h. die Möglichkeit bewusster Vorstellungen und Willensacte, so viel als möglich zu verringern, ja zu sistiren, da eben alle ausserwesentliche Arbeit hier durch das Wartepersonal geleistet und sogar die Sauerstoffzufuhr durch Anwendung comprimirten Sauerstoffes erleichtert werden kann.

Der wichtigsten Indication wird oft erst durch Herbeiführung des künstlichen Schlafes genügt, während dessen dem Körper die günstigste und ausgiebigste Gelegenheit geboten ist, nicht nur an Kräften zu sparen, sondern so viel als möglich neue Kräfte zu bilden oder aus dem vorhandenen Reservefonds vermittelst kleinerer Reize auszulösen.

Der Schlaf ist, wie ich zu beweisen mich bemüht habe, die Periode der wesentlichen Arbeit, der Aufnahme und Transformation der feinsten Ströme, die in ihrer durch verschiedenartige Transformationsprocesse erlangten neuen Form als wesentliche Protoplasmareize, als wichtigste Erhalter der Erregbarkeit, der vitalen Spannungen, respective als Mittel der Kraftbildung aus den Spannkraftmaterialien dienen. Die Bedeutung des Schlafes für den Organismus ergibt sich in erster Linie aus dieser Function; erst in zweiter kommt in Betracht, dass während dieser Zeit auch die unproductive oder kraftverbrauchende ausserwesentliche Leistung, namentlich die exosomatische, ausgeschaltet ist und somit auch die zu ihrer Bestreitung nothwendige Kraftquote für Verstärkung der endosomatischen Functionen fortfällt.

Obwohl nun die Beseitigung der qualvollen Empfindungen und die Verminderung der zwecklosen Muskelbewegungen durch Herbeiführung der Anästhesie von grosser Bedeutung ist, so liegt doch die Hauptbedeutung des Morphiums, respective der Opiate darin, dass sie wirklichen Schlaf herbeiführen, d. h. neben der Ausschaltung des Organs des Bewusstseins und Willens, respective der willkürlichen Thätigkeit und der möglichst grossen Herabsetzung aller willkürlichen (ausserwesentlichen) Leistungen, einen directen, unseres Erachtens sehr beträchtlichen Einfluss auf die innere Energetik* ausüben. Es wird nicht nur wie durch andere hypnagoge (richtiger das Bewusstsein ausschaltende) Mittel die Ersparniss an Kräften möglichst gesteigert, sondern die Leistung wird auf die Erhöhung der vorzugsweise vegetativen, respective transformatorischen (energogenen) Functionen, d. h. auf die Thätigkeit für Bildung wesentlicher Reize und Kraftformen concentrirt. Mit anderen Worten: Die Opiate üben eine directe tonische Wirkung** aus, gleich den normalen Factoren, da sie den Eintritt der wesentlichen Betriebsveränderung, der wichtigen Phase des Lebens, die wir Schlaf nennen, in aller Vollkommenheit ermöglichen. Dadurch unterscheiden sie sich von den

---

* *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 745 ff., 1117 u. a. a. O. — Grundriss der Pathologie und Therapie der Herzkrankheiten. Wien 1899, pag. 346 ff. — Der Nervenkreislauf und die tonische (oxygene) Energie. Berliner Klinik, 1896, H. 101.

** *O. Rosenbach*, Morphium als Mittel der Kraftbildung. Therapie der Gegenwart, 1901, Novemberheft.

blossen Sedativis und Hypnagogis, den blos Schlaf auslösenden Mitteln, namentlich aber von den zur Inhalation gebrauchten Substanzen, die einen comatösen Zustand herbeiführen und darum als Comagoga bezeichnet werden könnten.

Die blossen Sedativa, welche nur die Hyperästhesie beseitigen, die Reizschwelle für die ausserwesentliche Bethätigung erhöhen, schaffen eben nicht die allgemeine, active, diastolische Bethätigung, die als directer Gegensatz, als reciproke Phase zur systolischen, nicht blos eine Entspannung, sondern eine verstärkte innere (moleculare, respective atomare) Spannung ist, welche den Schlaf als Steigerung der Thätigkeit im wesentlichen Theile des Betriebes charakterisirt, während die intensiven Anästhetica (Comagoga) nach einem kurzen Stadium der Hypertonie, respective Hypersthenie (Erregungsstadium) eine cerebrale oder allgemeine Hypotonie bewirken, die leicht in Atonie, respective Lähmung überschlägt.

Morphium, respective Opium sind also Substanzen, die direct für die Energetik des wesentlichen Betriebes von grösster Bedeutung sind, und sie können deshalb nicht mit den indirecten Schlafmitteln, z. B. dem sonst so wirksamen Chloral etc., identificirt werden. Die Betäubungsmittel, respective Sedativa setzen, um es noch einmal zu betonen, nur die abnorm erhöhte Erregbarkeit des Grosshirns oder der Gehirnrinde zur Norm herab und gewähren dadurch den natürlichen Schlafreizen die Möglichkeit, die entsprechende Umspannung des Betriebes einzuleiten, die sie selbst nicht, wenigstens nicht in gebräuchlicher Dosis, herbeiführen. Um einen Vergleich zu brauchen: So wenig wie die Lösung und Mischung zweier mit chemischen Affinitäten ausgestatteter Substrate diese Affinitäten, respective die Fähigkeit, sich chemisch zu verbinden, schafft — sie ist ja nur Mittel (Medium), die Affinitäten auf einander wirken zu lassen — so wenig sind die Hypnagoga (Sedativa) gegenüber dem wahren Hypnoticum Opium die Erzeuger der activen Schlafspannung. Dieses bewirkt direct den Umschlag im Betriebe, jene sind nur das Mittel, Hemmungsvorgänge, die der Umspannung entgegenstehen, zu beseitigen und sind deshalb dort, wo die specifischen Kräfte (die diastolische Energie, respective Energie für den wesentlichen Theil des Betriebes) für diese Zwecke fehlen, so unwirksam wie Digitalis bei absolut insufficientem Herzmuskel.

Die Hypnagoga vermögen auch nicht den Schmerz zu beseitigen und wirken deshalb — selbst in beträchtlichen Dosen — nicht hypnotisch, wenn die Störung des Schlafes von wesentlichen (und eben deshalb Schmerz erregenden) Störungen des protoplasmatischen (inneren) Betriebes irgend eines Gewebes herrührt. Die Opiate dagegen, die auf das gesammte Protoplasma wirken, stillen den Schmerz, auch wenn sie nicht Schlaf herbeiführen, d. h. das Grosshirn, respective die Centren nicht wesentlich beeinflussen; sie wirken eben vor allem durch ihren localen Einfluss auf die wesentliche Arbeit.

Deshalb ist es so wichtig, diese Mittel möglichst früh anzuwenden, damit sie auf den protoplasmatischen Betrieb rechtzeitig einwirken können. Ist dieser Betrieb sehr intensiv gestört, d. h. wird überhaupt nicht mehr genug Energie gebildet, oder sind die Gewebsspannungen bereits maximal verändert, dann ist oft der Erfolg grosser Dosen gering, auch wenn sie eine Art von Betäubung — durch Einwirkung auf das Nervensystem —

herbeiführen. Sie lindern dann nicht einmal wesentlich oder nur für kurze Zeit den Schmerz, das potenzirte Unlustgefühl, das der eigentliche Ausdruck des acut und intensiv gestörten, d. h. in der diastolischen* Bethätigung gehemmten inneren Betriebes ist; sie lindern ihn nur durch Einfluss auf die Leitungs-, respective Apperceptionsorgane, weil sie am Orte der Schmerzerregung wegen der intensiven protoplasmatischen Betriebsstörung eben nicht mehr zur Wirkung kommen können.

Jeder Arzt hat wohl die Erfahrung gemacht, dass die gleich im Beginn einer Kolik applicirte Dosis einen grösseren Erfolg hat, als die doppelte oder dreifache, die zur Zeit der Acme des Anfalles angewendet wird, und ebenso sprechen viele Beobachtungen dafür, dass die Injection nicht nur eine allgemeine, sondern eine ganz ausgesprochen locale Wirkung hat, da bei schmerzhaften äusseren Affectionen die Injection an Ort und Stelle besonders wirksam ist, und da bei Affectionen innerer Organe, die mit irradiirten Schmerzen an den entsprechenden äusseren Theilen verbunden sind, unserer Erfahrung nach die local applicirte Injection besonders schnell und gut wirkt.

Also nicht die Euphorie an sich ist das wichtigste Ziel, das durch das Mittel erreicht werden soll, sondern die Herstellung eines unter den gegebenen Verhältnissen auf möglichst rationelle Bethätigung der localen Energetik gerichteten Betriebes, der eben, falls nicht die Centralorgane bereits eine wesentliche Veränderung der Erregbarkeit erfahren haben, d. h. maximal hyperästhetisch geworden sind, an sich durch Euphorie charakterisirt ist. Wenn es gelingt, dies Resultat in genügendem Umfange zu erreichen, so kann — ganz abgesehen von dem anästhesirenden Effecte — Morphium als wichtiger energetischer Factor sogar lebensrettend wirken.

Rettet man doch auch einen bewusstlosen und nicht mehr athmenden Ertrinkenden oder Strangulirten nicht eigentlich durch Zufuhr von Kraftmaterial (kinetischer Energie für Massenbewegung) oder dadurch, dass man gewisse Functionen mechanisch-automatisch nachahmt (künstliche Athmung oder rhythmischer Druck auf das Herz), sondern man rettet ihn durch stärkste Auslösungsvorgänge (allerdings meist in excitirender Form) mit dem letzten Rest seiner eigenen Lebenskraft, d. h. dem noch vorhandenen Fonds an Reservekraft, indem man ihm nur die Reize, resp. Kraftformen zuführt, die zur Auslösung einer sistirten Function genügen, mag sie nun aus Mangel an Reiz oder parater Energie oder durch übergrosse Hemmungsimpulse gestört sein. Wenn z. B. die normalen oder verstärkten inneren Reize bei zu starkem Wärmeverluste nicht mehr genügen, die Athmung anzuregen etc., so leitet man künstliche Athmung ein und lässt stärkste ausserwesentliche Reize auf die Haut wirken; aber man muss, wenn man Erfolg haben will, auch zugleich die Wärmeabgabe beschränken, oder, richtiger, die erlöschende Wärmeproduction durch Zufuhr von strahlender Wärme oder Darreichung von wärmebildenden Reizmitteln unterstützen; die blosse Nachahmung der Athmungsbewegungen wird häufig fruchtlos sein. Es handelt sich ja in erster Linie nicht um Sauerstoffzufuhr, sondern um Steigerung der protoplasmatischen Erregbarkeit, welche von fundamentaler Bedeutung für die Bildung aller Formen vitaler Energie, namentlich oxygener, ist; aber diese Processe können nur bei Anwesenheit, resp. Einführung einer bestimmten Menge von strahlender Wärme vor sich gehen, die bei gesunkener Erregbarkeit der stärkste

---

* Die diastolische Phase des inneren Betriebes ist nicht identisch mit der sichtbaren Organdiastole. Vergl. pag. 248.

belebende Factor ist. Natürlich ist, wie mehrfach erwähnt, die Verminderung unproductiver Ausgaben auch von grösster Bedeutung, und es ist wohl nicht zu bestreiten, dass man dem total erschöpften Opfer eines Schiffbruchs, das die letzten Reste seiner Kraft in vergeblichen ausserwesentlichen Bemühungen, sich über Wasser zu halten, verschwendet, am besten dienen würde, wenn man es vor Eintritt der Erschöpfung plötzlich in tiefen Schlaf versinken lassen könnte, natürlich vorausgesetzt, dass man die Sicherheit hat, den an der Oberfläche willenlos treibenden Körper noch rechtzeitig ans Land ziehen zu können.

Aus diesen Erwägungen heraus, die, wie ich glaube, der Berücksichtigung wohl werth sind, auch wenn man sie noch nicht für beweisend halten sollte, habe ich versucht, mir eine ziemlich beträchtliche Anzahl von schwer zu deutenden klinischen Vorgängen zu erklären und habe meine ursprüngliche Ansicht, dass die Wirkungssphäre des Morphiums allein Schmerzstillung und Herbeiführung von Bewusstlosigkeit sei, modificirt. Die Bewusstlosigkeit oder, richtiger, die Nichtbethätigung des Bewusstseins nach aussen hin, ist ja oft der sicherste Ausdruck einer besonderen Erhöhung der inneren Arbeit; sie kann auch Mittel oder Symptom einer solchen sein, ist aber jedenfalls nicht unbedingt **causal** maassgebend für die Erhöhung des gesammten inneren Betriebes, da Unthätigkeit des Bewusstseins allein durch Störungen, die auf das Gebiet der Gehirnrinde wirken, erzielt wird und natürlich auch ein Zeichen der Herabsetzung des (localen oder allgemeinen) Betriebes sein kann. Der natürliche Schlaf ist ein ganz besonderer Zustand des Betriebes, gleichsam die zweite gleichartige, dem inneren Betriebe der Kraftbildung und Wiederspannung gewidmete Phase des Lebens.

Als Resultat meiner eingehenden Untersuchungen über den Schlaf* ergibt sich, dass diese Phase des Lebens eine andere Bedeutung für die Energetik haben muss, als man gewöhnlich annimmt; denn wenn die Wirkung des Schlafes nur in der durch die Ruhe erzielten Ersparniss bestände, so müsste ja der Aufenthalt im Bett und Enthaltsamkeit von Arbeit und Denken schon genügen, den Ermüdeten oder einen erschöpften Kranken, der gut genährt wird, zu kräftigen. Dies ist jedoch nicht der Fall, und zwar, weil das nothwendige Maximum von wesentlicher Arbeit nicht durch blosses Ausruhen (Entspannung der willkürlichthätigen Apparate, resp. Enthaltung von ausserwesentlicher Arbeit) erzielt werden kann. Die wesentliche Arbeit kann in vollkommener Weise nur erfolgen, wenn Schlaf eintritt, und der Schlaf, d. h. die vollkommene Umschaltung (Umspannung) im Betriebe zu Gunsten der inneren Arbeit, ist dadurch charakterisirt, dass auch die Gehirnrinde, das Organ des Bewusstseins, das den hauptsächlichsten Anlass zur ausserwesentlichen, nicht strict im Interesse des rein automatischen vegetativen Betriebes liegenden Arbeit gibt, temporär und mit der Möglichkeit, leicht wieder in Thätigkeit gesetzt werden zu können, ausgeschaltet wird.

Für das Organ der bewussten Individualität, der Bethätigung nach aussen hin, resp. der Beherrschung der Aussenwelt, ist der gesammte Körper in erster Linie ein einheitliches Werkzeug zur Erreichung bestimmter Zwecke in dieser Aussenwelt, und erst in zweiter Linie

---

* *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 745 ff. 1117. — Grundriss der Pathologie und Therapie der Herzkrankheiten, ibid. 1899, pag. 346, 417 u. a. a. O.

kommt der Zweck der Erhaltung der Existenz in Betracht. So paradox es klingt, so kann man doch mit grosser Berechtigung sagen, dass die hauptsächlichen Acte der Selbsterhaltung eigentlich unbewusst sind, und dass die mahnenden Symptome, die zur Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse des Körpers anregen sollen, vom Bewusstsein gerade der Menschen, die mit starken Vorstellungen arbeiten, oft leider nicht genügend berücksichtigt werden.

Das Organ des Bewusstseins liefert ja neben den Vorstellungen, resp. psychischen Reizen, welche rein egoistischen, resp. wesentlichen Zwecken, d. h. der Erhaltung der Existenz und der Vervollkommnung des eigenen (psychosomatischen) Betriebes dienen, auch ausserwesentliche Reize, nämlich (Willens-) Vorstellungen, die eine für das Individuum nicht direct productive Thätigkeit auslösen, ja sogar die Existenz in Frage stellen können. Mit anderen Worten: Das Bewusstsein ist ebenso der Ausgangsort der für die Gattung wichtigen Zweckvorstellungen, der Vorstellungen des Altruismus, die eine Aufopferung des Individuums verlangen, wie es die Stätte der Impulse der Leidenschaften ist, die oft das Individuum vernichten. Bei einer gewissen Richtung des Denkens beherrscht gerade ein transcendenter Zweck das Individuum und zwingt es, sich durch ausserwesentliche Arbeit für rein exosomatische Zwecke oder für zwecklose Befriedigung endosomatischer Triebe zu bethätigen, während der immanente, der Erhaltung des Individuums dienende Zweckbegriff in den Handlungen mehr oder weniger zurücktritt.

Wenn bei Gesunden die Natur dieses Organ des Bewusstseins im Interesse der Erhaltung der Existenz periodisch (im Schlafe) ausschalten muss, wenn die Nothwendigkeit einer Periode der inneren (formativen, energiebildenden) Thätigkeit sich automatisch und gebieterisch dem Bewusstsein als Gefühl der **Müdigkeit** aufdrängt, resp. wenn die zunehmenden Reize für Entspannung, richtiger, für die Diastole des Körpers, das Organ des Bewusstseins unterjochen, so muss natürlich unter allen Verhältnissen, die eine wesentliche Abweichung von dieser Norm repräsentiren, der Arzt, der über eine genügende Kenntniss der endosomatischen, resp. energetischen Vorgänge verfügt, die Stelle eines zweckgemäss regulirenden Princips übernehmen, d. h. er muss auch beim anscheinend Gesunden, wenn aus inneren oder äusseren Gründen diese Periode der wesentlichen Arbeit verkürzt oder schwer herbeizuführen ist, interveniren. Mit der rechtzeitigen Beseitigung der Ursachen der Schlaflosigkeit, welcher Art sie auch immer sein mögen, kann der vorausschauende Arzt weit schwerere Störungen verhüten, und er zeigt sich als wahrer Hygieniker, wenn er auf diesem wichtigen Gebiete das Richtige trifft.

In noch höherem Maasse als beim Gesunden, resp. bei vorher gesunden Individuen, die aber bereits unter abnormen Einflüssen stehen, muss aber bei wirklicher Störung der Energetik, d. h. beim Kranken, dessen abnorme Bewegungen und Erregungen den Schlaf verscheuchen, auf den Eintritt des Schlafes, resp. die Erhaltung des (bezüglich äusserer Thätigkeit) vollkommenen Ruhezustandes, von welchem die Grösse der inneren Arbeit abhängt, hingewirkt werden. Gerade beim Kranken, der oft mit besonders hohen ausserwesentlichen Reizen und mit geringerer Berücksichtigung des Kraftgleichgewichtes, d. h. mit gesteigerter Erregbarkeit für ausserwesentliche Leistung und mit abnehmender für den wesentlichen Zweck arbeitet, muss durch die Kunst des Arztes der Schlaf, die Phase der

inneren Thätigkeit, gleichsam das Wellenthal im Lebensstrome, erzwungen werden.

Das Wellenthal ist meiner Auffassung nach, die im Gegensatze zur herrschenden, mathematisch formulirten Wellenlehre steht, der Ausdruck einer Verstärkung der inneren Transformationen, resp. Spannungen im Molecül (Atomcomplex) des wellenbildenden Substrates, während der Wellenberg der Ausdruck der aggregirenden Tendenz von Moleculargruppen (der Verdichtung, resp. Massenbildung) ist, die sich durch Verringerung der intermolecularen Räume kundgibt. Den Wellenberg betrachte ich als einen Vorgang, der in die Kategorie der physikalischen Erscheinungen (wägbarer, molarer Massen) fällt, während die Bildung des Wellenthales in die Gruppe der chemischen, atomaren oder subatomaren Vorgänge (an bewegten Substraten), kurz in das Gebiet der inneren Arbeit (für Energiebildung, resp. „Entmassung") gehört. In dem Wellensystem des Organismus ist z. B. die Diastole incl. Pause die Periode des Wellenthales, d. h. Ausdruck dieser dissociirenden Tendenz (resp. einer itio in partes), durch deren Bethätigung die kleinen Elemente ihre möglichste Activität (für innere Arbeit) erhalten. Die Systole incl. Präsystole ist die Phase des Wellenberges, d. h. der aggregirenden Tendenz, durch welche die straffste Einheit, die höchste Wirkung nach aussen hin erreicht wird, und ebenso repräsentirt die Periode der Ruhe, resp. des Schlafes (die allgemeine Diastole) das grösste Wellenthal, während die Bethätigung am Tage, d. h. die systolische Zusammenfassung des Organismus zu seiner höchsten Leistung als einheitliche Masse (Individuum), den höchsten Wellenberg der Lebensäusserungen darstellt.

In der Periode der Systole tritt die activirte Masse als einheitlicher Complex von kleinsten Elementen, als Körper, resp. Object (bewegt) auf; in der Periode der Diastole werden die Elemente der Masse temporär gleichsam selbstständig und bilden, resp. spannen Energiesubstrate, die später zur Spannung, resp. Bewegung von Massen verwendet werden. Systole und Diastole zerfallen demnach wieder in zwei Phasen, d. h. wir unterscheiden in der Diastole: 1. die Periode der anscheinend physikalischen Expansion, resp. unvollkommenen Auflösung* der Masse unter Bildung von grossen Hohlräumen und Vergrösserung der allerkleinsten intermolecularen Interstitien für die Aufnahme von molaren Energiesubstraten, resp. feinsten Strömen, durch welche letztgenannten die feinsten Elemente für chemische Zwecke activirt werden, und 2. die der (Herz-)Pause entsprechende Phase der Oxydation, resp. Wärmebildung, während in der ersten Phase der Systole (Präsystole) die genannten beiden Formen der Energie noch einmal dem Betriebe adaptirt, transformirt, resp. hochgespannt werden, um in der zweiten Phase der Systole, richtiger der Austreibungsperiode, der Massenbewegung zu dienen, resp. das Energiesubstrat für die nächste Diastole (das in der Herzhöhle transformirte Blut) im Körper zu verbreiten.

Die systolische Bewegung wird, wie schon oben erwähnt, durch die Auslösung der in molecularen Stickstoff des Herzmuskels präsystolisch hochgespannten endosomatischen Wärme, die (nachfolgende) diastolische Leistung durch die im Medium des molecularen Sauerstoffes in der Höhle des Herzens (während der Präsystole) hochgespannten feinsten Ströme bewirkt.

Es ist in neuester Zeit der Unterschied zwischen dem künstlichen und dem natürlichen Schlafe als besonders beträchtlich hingestellt worden, und zwar mit der Motivirung, dass die Narkose eben auch die

* Die diastolische Expansion des Volumens ist nicht eine wirkliche Dehnung, sondern die Erweiterung der intermolecularen Lücken (der Interstitien) zwischen Massentheilchen wird durch Contraction in den Oberflächen, resp. deren Zusammenschluss im Molecul compensirt. Umgekehrt ist die Contraction keine eigentliche Verdichtung, da die intermolare Annäherung durch Expansion im Molecul ausgeglichen wird. Das Volumen nimmt ja in einer Richtung zu, während es in zwei Dimensionen abnimmt. Die Volumenschwankungen sind also mit chemischen (intramolecularen, d. h. atomaren) Vorgängen innig verbunden.

vegetativ-motorische Thätigkeit beträchtlich lähmt, während der Schlaf nur die sensiblen Theile beeinflusst, d. h. die das Bewusstsein erregenden äusseren Impulse fernhält. Dieser Ansicht kann selbst Jemand, der wie der Verfasser den natürlichen Schlaf für die wichtigste Periode der Kraftbildung, also die tiefe Narkose für einen energetisch durchaus verschiedenen Zustand hält, nur sehr bedingt beistimmen. Es darf eben, worauf ich schon früher hinwies, nicht die Wirkung der Schlafmittel, namentlich der Opiate, welche die natürlichen Verhältnisse herzustellen im Stande sind, mit Narkose identificirt werden; denn Narkose ist eine möglichst vollständige Betäubung, die oft bis hart an die Grenze der Möglichkeit, die reflectorisch-automatische Erregbarkeit oder Beweglichkeit und damit den wesentlichen Betrieb zu erhalten, geht. Da die Narkose (das künstliche Coma) also nicht Rücksicht auf die Förderung der Energetik nimmt — ihr Zweck ist ja nur die relativ kurzdauernde Anästhesirung — so kann natürlich eine tiefe Narkose nicht lange ohne Schaden ertragen werden, und man sollte deshalb auch bei Operationen auf die Schädigungen des inneren Betriebes, die aus zu langer und zu intensiver Narkose erwachsen, mehr Rücksicht nehmen als bisher; denn nach meinen Erfahrungen ist ein Theil der schädlichen Folgen mehrstündiger Narkose nur auf Rechnung der inhalirten Substanz, namentlich des Chloroforms, zu setzen, das namentlich bei individueller Disposition die gewebliche Energetik lähmt. Zu therapeutischen Zwecken sollte eine tiefe Narkose überhaupt nicht angestrebt werden; denn es genügt zur Beseitigung gewisser Störungen der Energetik ausnahmslos, einen Zustand herbeizuführen, der dem normalen Schlaf möglichst gleich ist, d. h. dem Zustande von Bewusstlosigkeit, der mehr oder weniger leicht, aber sicher, durch die gewöhnlichen oder mässig verstärkte Weckreize völlig und dauernd beseitigt werden kann. Man darf also durch Schlafmittel nur soweit in den Betrieb eingreifen, als es der abnormen Verminderung der Erregbarkeit, resp. der Reize entspricht; jedenfalls darf das angewendete Mittel aber den tonischen Theil des Betriebes nicht schädigen oder muss ihn, wenn wirklicher Schlaf erzielt und nicht blos die cerebrale Hyperästhesie (s. o.) ausgeschaltet werden soll, direct verstärken, natürlich ohne die systolischen interorganischen Phänomene zu sistiren. Auch bei der Anwendung der nach ihrem sichtbaren Haupteffecte als hypnotisch bezeichneten Maassnahmen muss deshalb mehr noch als bei anderen Mitteln individualisirt werden, da ja die Ursachen der Schlaflosigkeit mannigfaltig sind, und man unserer Ansicht nach zwischen hypnagogen (sedativen) und wirklichen Schlafmitteln unterscheiden muss.

Müssen ja auch viele anscheinend gesunde, aber stärker erregbare oder erregte Personen häufig etwas Besonderes zur Erzielung von Schlaf thun, d. h. durch specielle Maassnahmen, starke Muskelbewegungen, Alkoholgenuss, kalte oder warme Abwaschungen, einschläfernde Lecture etc., Ermüdungsvorgänge (richtiger Entspannungsvorgänge) oder Schlafreize und Schlafmöglichkeiten zu produciren suchen, um in den Zustand zu verfallen, den ein ganz normaler Mensch nach Beendigung der Tagesarbeit oder auch beliebig, einfach durch den Willen zu schlafen*,

* *O. Rosenbach*, Ueber den Mechanismus des Schlafes. III. Intern. Congress f. Psychologie in München, 1896.

erreicht, indem er selbstthätig die vollkommene Umschaltung im Betriebe einleitet. (Für Thiere und Pflanzen ist das Verschwinden des Tageslichtes ein genügender Anreiz zur Umspannung, d. h., richtiger, der Ausbildung des dem hellen polar entgegengesetzten Zustandes der Umgebung — den wir als Dunkelheit bezeichnen, wie wir einen bestimmten energetischen Zustand sauer und den polar entgegengesetzten alkalisch nennen — geht die körperliche Umspannung parallel, wie eben die Lebensäusserungen einfacherer Organismen, der Thiere und Pflanzen beweisen.) Mit anderen Worten: Der therapeutisch zu erzielende Schlaf muss eigentlich bei richtiger Wahl und Dosirung des Mittels vollkommen dem natürlichen Schlafe entsprechen, d. h. das Narkoticum soll nur die Entspannung herbeiführen, die sonst der Willen im Verein mit der Ermüdung oder, richtiger, die Periodicität des normalen Betriebes, ev. unter Intervention des Willens herbeiführt, der die Entspannung zulässt, resp. selbst auslöst. Das Schlafmittel soll, unter Aufhebung der Fähigkeit des Individuums, sich ausserwesentlich (exosomatisch) zu bethätigen, durchaus nur tonisirend, aber nie lähmend auf den inneren Betrieb wirken; der Umfang der wesentlichen Leistung, die Fähigkeit, Energie zu bilden und die nöthigen inneren Spannungen zu erhalten, darf nicht vermindert werden; denn sonst würde ja nach dem Erwachen aus wirksamem Schlaf nicht ein Plus von paraten Kräften und völlig normalisirte Spannung der Apparate, sondern ein abnormer Zustand, etwa wie nach der Chloroformnarkose, vorhanden sein.

Das Ziel der künstlichen Einschläferung ist verschieden, je nachdem man nur, innerhalb gewisser Grenzen, die Ausschaltung des Bewusstseins, resp. der Willensthätigkeit bewirken oder eine directe Beeinflussung der inneren Arbeit herbeiführen will, die unter gewissen Verhältnissen einer Verstärkung des inneren Betriebes entspricht, also die volle Wirkung des natürlichen Schlafes hat.

Die Anwendung von Mitteln in hypnotischer Dosis, die, wie erwähnt, individuell verschieden sein muss, kann und soll also annähernd natürlichen Schlaf erzielen, während die Chloroformnarkose graduell und wohl auch qualitativ einen wesentlich verschiedenen Zustand herbeizuführen bestimmt ist; denn die Narkose ist eben nur vollkommen, wenn die stärksten Hautreize oder andere schmerzerregende Manipulationen, die den Schlafenden wecken müssen, unwirksam bleiben. Die wirkliche Narkose entspricht also nicht dem Schlafe, der durch Weckreize, d. h. mässige Erregungen leicht gestört wird, sondern dem tiefsten Sopor oder Coma, wie ich schon vor vielen Jahren auseinandergesetzt habe.* Das Coma ist das Extrem der mit dem Leben vereinbarten diastolischen Spannung, wie etwa der Tetanus das der systolischen Spannung ist. Aber die geringen Grade von Sopor und sogar Coma sind von der tiefen Narkose natürlich wesentlich verschieden; denn in der künstlich erzielten (tiefen) Betäubung können entsprechend der Intensität der Einwirkung die wichtigsten vegetativen Acte, also alle Formen unbewusster Thätigkeit, sich ungestört nur eine beschränkte Zeit hindurch vollziehen — das gilt auch von der intensiven acuten Alkoholnarkose, welche oft genug in den Tod übergeht — während

* *O. Rosenbach,* Die diagnostische Bedeutung der Reflexe, insbesondere des Bauchreflexes. Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie, 1879, Nr. 8. — Das Verhalten der Reflexe bei Schlafenden. Zeitschr. f. klin. Med., 1880, Bd. I, pag. 358 u. a. a. O.

auch bei länger anhaltenden, gleichsam im natürlichen Verlaufe der Krankheit eintretenden, comatösen Zuständen die Vernichtung dieser Functionen, also diese Aufhebung der wesentlichen (endosomatischen) Arbeit durchaus nicht zu befürchten ist, natürlich vorausgesetzt, dass das Coma eben nur durch die temporäre Ausschaltung der Functionen der Grosshirnrinde (corticales Coma), und nicht durch allgemeine Lähmung bedingt ist, dass ferner die vorhandene Störung des Betriebes nicht progressiv ist, und dass ein fremdes Bewusstsein rationell intervenirt, d. h. die Pflichten für Erhaltung der Existenz übernimmt, deren Erfüllung sonst dem Bewusstsein des erkrankten Individuums obliegt. Die durch Chloroform bewirkte Veränderung des Betriebes ist besonders intensiv und unberechenbar; sie führt schneller eine Lähmung der beeinflussten Gebilde herbei, als die Betriebsstörungen, welche den weniger intensiven Formen des Coma zu Grunde liegen. Diese Störungen setzen wahrscheinlich nur Hemmungsvorgänge im Gehirn, während sie selbst der Ausdruck einer verstärkten Arbeit in den parenchymatösen Organen oder im Blute sind.

Resumiren wir: Das Coma unterscheidet sich, abgesehen davon, dass es gewöhnlich sich allmählich ausbildet, auch dadurch von der Narkose, dass es im wesentlichen, wenigstens in nicht aussichtslosen Fällen, nur Ausdruck einer starken Hemmung im Betriebe ist, die die höchsten Nervencentren, wahrscheinlich die Gehirnrinde betrifft. Die Narkose aber (mag es sich um Aether, Chloroform oder andere inhalirbaren Agentien handeln) kann nur in leichtester Form als eine blosse Ausschaltung der Gehirnrinde mit entsprechender Reizung hemmender Apparate betrachtet werden; sie ist, sobald sie über eine gewisse, kaum mit Sicherheit inne zu haltende Grenze hinausgeht, eine allgemeine, sehr schwere Vergiftung, durch welche die protoplasmatischen Elemente, vor allem das gesammte Nervensystem, durchweg intensiv in Mitleidenschaft gezogen, d. h. sogar oft gelähmt werden. Aus dieser allgemeinen Wirkung resultirt der plötzliche Stillstand der Athmung oder der Herzthätigkeit, der unseres Erachtens nicht blos auf Innervationsstörungen zurückzuführen, sondern als Ausdruck directer Lähmung des Nervengewebes, respective des Herzmuskels, als wahrer Protoplasmatod anzusehen ist. Aus dieser Schädigung des Protoplasmas entspringen ferner die nach einer langdauernden tiefen Chloroformnarkose zu beobachtenden, oft nicht reparablen Gewebs-, respective Functionsveränderungen an den Organen (Albuminurie, Hämoglobinurie, Blutung, parenchymatöse Degeneration etc.).*

10. Resumé.

Die therapeutische Anwendung von Morphium kann und soll zwei Zwecke erfüllen: Einmal das Uebermaass der ausserwesentlichen Empfindung und der willkürlichen oder automatischen motorischen Reaction ausschalten, das von abnorm gesteigerter Erregbarkeit in der Sphäre der Vorstellung oder in gewissen corticalen oder subcorticalen Centren und Nervenbahnen, respective von abnorm grosser Stärke der ausserwesentlichen Reize herrührt. Zweitens soll es die besondere Erregbarkeit der protoplasmatischen Apparate, die von einer Veränderung der inneren Arbeit aus-

* Der energetische Unterschied zwischen Morphium und den hypnagogen, respective comagogen Agentien gibt sich schon in der äusserst verschiedenen Constitution beider Gruppen von Mitteln kund; ein Stickstoffring charakterisirt jenes.

geht, so beeinflussen, dass die wesentliche Arbeit in ihrem diastolischen Theile verstärkt wird. Beides gelingt oft, ohne dass das Bewusstsein, resp. die Herrschaft über den Körper vollkommen ausgeschaltet wird; denn stärkere Reize erwecken den nach Morphiumgebrauch schlafenden Kranken oder veranlassen ihn zu zweckmässigen Handlungen. Der Arzt hat es, bei einiger Kenntniss seines Patienten, in der Hand, ohne Furcht vor Lähmung des Betriebes, Einwirkungen verschiedenen Grades zu erzielen, d. h. die Erregbarkeit zu beeinflussen, Schmerzen zu lindern und leichteren oder tieferen Schlaf herbeizuführen. Die Vergiftung (Lähmung der Organe) durch Morphium in therapeutisch üblichen Dosen ist unseres Erachtens ausgeschlossen; ich habe einen solchen Fall auch bei Idiosynkrasie nicht beobachtet; jedenfalls ist die wirkliche Lähmung auch mit grösseren Dosen als der Maximaldosis schwerer zu erzielen, als mit anderen Narkoticis, da eben Morphium — ungleich den Mitteln für blosse Ausschaltung der Gehirnrinde (Chloral etc.) — proportional der Herabsetzung der ausserwesentlichen Thätigkeit — und in vielleicht noch höherem Grade — den inneren Theil der Energetik stärkt. Wenn es also auch die motorische Thätigkeit, respective die Erregbarkeit im Gebiete der Vorstellungen bei richtiger Dosirung im Sinne der Hemmung beeinflusst, so geschieht es zu Gunsten der tonischen Leistung, d. h. die Norm der vegetativen Functionen bleibt intact oder das gestörte Gleichgewicht wird sogar im Sinne dieser Norm regulirt. Der Morphiumschlaf muss dem normalen nicht nur darin gleichen, dass der Schlafende durch mässige ausserwesentliche Reize jederzeit zum vollen Bewusstsein erweckt werden kann, sondern er muss der Ausdruck der für den natürlichen Schlaf charakteristischen inneren Spannungen im Protoplasma sein. Der Chloralschlaf ist nur erquickend, wenn der Organismus selbst diese Spannungen producirt, nachdem das hemmende Moment, die Uebererregbarkeit der Hirnrinde, beseitigt ist. Chloral hat also nur die potenzirte Wirkung des den Schlaf auslösenden Willensactes, aber nicht eine directe diastolisch spannende oder durch den natürlichen Process der Energiebildung roborirende Wirkung für die Gewebe.

Ich glaube also durchaus nicht, dass Morphium blos als Mittel der Schonung der Kräfte, als Sparmittel, oder als Betäubungsmittel für das Grosshirn oder die Nervenbahnen wirkt (s. o.); denn sonst könnte der nicht wegzuleugnende Erfolg für das Allgemeinbefinden — die zweifellos belebende Wirkung, resp. die Wiederkehr der Kräfte — nicht so prompt eintreten, wie dies häufig beobachtet wird, zumal dort, wo es sich nicht um die Beseitigung heftiger, die Bethätigung lähmender Schmerzen oder Krämpfe handelt. Wir müssen wohl annehmen, dass Morphium eine direct kraftbildende oder die Aufnahme gewisser Energieformen befördernde Wirksamkeit entfaltet, mag es nun als positiver Reiz, resp. Kraftmaterial (s. o.) für einen Theil der Energetik sthenische Energie liefern, mag es, was wahrscheinlicher ist, als tonisches Mittel für die Wiederherstellung der verloren gegangenen inneren Spannungen dienen, und zwar, wie ich dies bereits früher ausführte, auf Grund seines N-Gehaltes (der Grundlage der nitrogenen Energie). Für diese Ansicht sprechen ebenso die Erfahrungen über die heftig erregende Wirkung kleiner Gaben von Morphium (Brechneigung, Anregung der Peristaltik und Gallensecretion, Herzklopfen etc.), wie die oben erwähnten Beobachtungen über den wohlthätigen Einfluss kleinerer Dosen von Morphium bei starken körperlichen Anstren-

gungen, wo es einen Einfluss ähnlich dem der Coca ausübt. Nur besteht ein wesentlicher Unterschied in der Verbindung des erregenden (dynamischen) mit dem anästhesirenden Princip, da dieses, soweit Coca in Betracht kommt, nur local im Bereiche der Schleimhäute zum Ausdruck kommt, während Morphium zugleich eine beträchtliche locale und allgemeine Wirkung auf die Centralorgane ausübt, die es aber nicht wie Chloroform lähmt, sondern in stärkeren diastolischen Tonus versetzt. Die Erhöhung des mittleren geweblichen Tonus aber ist, im Gegensatze zur Verstärkung des mittleren systolischen, des eigentlichen Organtonus, der in stärkerer ausserwesentlicher Thätigkeit zum Ausdruck kommt, der inneren Arbeit — zum Theil allerdings auf Kosten der ausserwesentlichen Leistung — förderlich. Dass auch die ausserwesentliche Leistung erhalten bleiben kann, zeigt ja die Erfahrung; denn ganz abgesehen von Morphiophagen, zeigen viele Personen bei kleinen Dosen von Morphium durchaus kein Schlafbedürfniss, aber eine erhöhte Activität.

Aus der Einwirkung auf die innere Arbeit und nicht aus der Hemmung der Peristaltik möchte ich mir auch den nicht wegzuleugnenden Erfolg der Opiumbehandlung bei geeigneten — ich sage nicht bei allen — Fällen von Perityphlitis, die man nicht mit Appendicitis identificiren sollte, und auch in manchen Fällen von Ileus erklären. Gerade die Fälle verlaufen besonders günstig, wo Opium eben keine complete Hemmung der Darmthätigkeit bewirkt, und dass gerade hier die innere (wesentliche) Arbeit nicht sistirt sein kann, ergibt sich ja ohne weiteres aus den ungemein reichlichen und derben Entleerungen, die unmittelbar nach dem Einstellen der Opiummedication, ja oft sogar noch während derselben eintreten. Diese Entleerungen können ja bei vollkommener Enthaltung von copiöser Nahrung nicht aus den Nahrungsmitteln stammen, sondern sind zum grossen Theil Darmsäfte, also Producte der inneren Arbeit. Meiner Erfahrung nach kann man mit zu reichlichen Gaben von Opium, die die Darmthätigkeit wirklich, d. h. auch in der inneren Arbeit hemmen oder lähmen, ebensoviel und vielleicht noch mehr schaden, als mit der kritiklosen Anwendung von Abführmitteln, die das Gewebe des Darmes durch fruchtlose ausserwesentliche Arbeit erschöpfen.

Es scheint nur auf den ersten Blick paradox, dass nach der Erfahrung älterer Aerzte in gewissen Fällen von entzündlichen Affectionen des Darmes gerade die Combination eines evacuirenden Mittels mit Opium (Calomel mit Opium) die Indicationen am besten erfüllt. Dieses Verfahren ist in der That nicht selten berechtigt, weil dadurch der Stagnation von Massen vorgebeugt und gleichzeitig (durch das Tonicum Opium) die innere Arbeit verstärkt wird. Dass die lebhafte Thätigkeit eines Organs an sich bei exsudativen Processen keine Gefahr bringt, beweist ja doch wohl der Verlauf von schwerer Perikarditis und Pleuritis, wo weder die dyspnoische Athmung noch die beschleunigte Herzaction sistirt werden kann, und wo doch Heilung eintritt, so lange eben die innere Arbeit in genügendem Maasse stattfindet. Nur die abnorme Steigerung der ausserwesentlichen Arbeit durch den inneren (entzündlichen) Reiz selbst ist schädlich; einerseits weil sie zwecklos ist, andererseits weil sie nicht mit einer gleichmässigen Steigerung der inneren Arbeit für Kraftbildung parallel geht (s. o.). Darum ist in jedem Falle zu rathen, auch hier die abnorme Bewegung künstlich durch Opiate, wenn auch nicht zu sistiren, so doch herabzumindern.

Leider übertreibt man bei Perityphlitis und Darmstenose in Unkenntniss des Zusammenhanges die Opiummedication, d. h. man hemmt auch die innere Arbeit und begünstigt damit nicht die Heilung, sondern die Lähmung des Organs, wie ich oft genug gesehen habe.

Dies sind im wesentlichen die Gründe, die mich veranlassten, die Berechtigung der bis in die letzte Zeit giltigen Indicationen für Anwendung des Morphiums anzuzweifeln. Meine Ueberzeugung von der Nothwendigkeit, die Indicationen so weit auszudehnen, wie ich hier vorgeschlagen habe, ist nicht blos theoretischen Erwägungen am grünen Tische entsprungen, sondern sie wird gestützt durch ein langjähriges und reiches Beobachtungsmaterial, das durch schlagende Fälle oft genug die beweiskräftigste Probe auf das Exempel lieferte. Nachdem ich einmal die Verhältnisse bei schweren chronischen Erkrankungen des Circulationsapparates kritisch mit aller Vorsicht geprüft und die landläufigen Bedenken als unberechtigt erkannt hatte, konnte ich ohne Bedenken diese praktisch-kritische Nachprüfung auch auf die anderen, für die Morphiumtherapie aus theoretischer Voreingenommenheit verschlossenen Gebiete ausdehnen, um auch hier zu den gleichen Resultaten zu gelangen, die ich in den vorstehenden Erörterungen zu begründen versucht habe.

11. Behandlung nervöser Störungen.

Um zuerst noch einmal kurz das Gebiet der Herzkrankheiten zu berühren, so ist, wie ich hervorgehoben habe, die Wirkung von Morphium nicht auf die schweren und der Prognose nach schon zweifelhaften Fälle von Herz- und Gefässkrankheiten beschränkt, sondern es darf und soll auch im Beginn der Compensationsstörung, namentlich bei erregbaren Patienten, gegeben werden. Meiner Erfahrung nach ist es aber auch eines der wichtigsten Mittel zur Beseitigung der oft mehrere Tage und selbst Wochen lang dauernden Angst-, Erregungs- und Schwächezustände, die nicht von organischen Herzleiden herrühren, sondern dem grossen Gebiete der sogenannten nervösen Herzerkrankungen angehören. Die Anwendung von Morphium ist schon da indicirt, wo nur auffallende Beengung oder Herzpalpitationen nach Anstrengung oder psychischer Emotion bestehen, oder wo der Schlaf durch Präcordialangst, Herzklopfen, Pulsiren der Kopfgefässe oder durch Gefässgeräusche, namentlich im Momente des Einschlafens gestört wird. Hier hat eine kleine Dosis Morphium, ab und zu angewendet, recht erfreulichen Erfolg, und zwar weit eclatanteren und nachhaltigeren als die Brompräparate und sonstigen Nervina. Nur muss die Darreichung mit der ernsthaften Ermahnung verbunden werden, das Mittel nur nach ärztlicher Verordnung zu nehmen und — im Gegensatz zu dem Verhalten bei organischer Herzerkrankung — die Euphorie und Kräftigung als Ansporn zu angemessener Bethätigung im Berufe zu betrachten, sich auch in dem Vorsatze den Willen zu stärken und die Unlustgefühle zu unterdrücken, nicht durch die leicht eintretenden Anfälle, respective Rückfälle irre machen zu lassen oder gar vom Morphium als einzigem Hilfsmittel zu häufig Gebrauch zu machen. Deshalb sind für die Anwendung ganz exacte Indicationen zu geben, und das Mittel darf nur in Intervallen, nie mehrere Tage hintereinander gegeben werden.

Sowie das Mittel in diesen Fällen in kleineren oder höchstens mittleren Dosen (0·005—0·01 innerlich) oft zauberhaft und die psychische Behandlung* unterstützend wirkt, so ist es auch erfolgreich bei allgemeiner Nervosität und bei nicht zu schweren Fällen von Neurasthenie. Diese Indication wird natürlich fürs erste sehr befremdlich erscheinen, da sich nicht leugnen lässt, dass gerade Nervöse das Hauptcontingent der Morphiumsüchtigen bilden; aber diese Thatsache darf uns nicht abhalten, uns der wohlthätigen Wirkung des Mittels zu berauben; das Heilmittel darf eben nur nicht zum Genuss- oder, richtiger, Abstumpfungs- und Betäubungsmittel werden, d. h. die Verordnung jeder einzelnen Dosis muss stets in der Hand des Arztes bleiben und von Injectionen ist, ausser in schweren Fällen, und wo es auf sofortige sichere Beruhigung ankommt — wie z. B. bei länger dauernder Schlaflosigkeit — vollkommen abzusehen.

Wenn irgendwo der Satz Giltigkeit hat: Qui bene distinguit, bene medebitur, so ist es gegenüber der grossen Gruppe von Erkrankungen der Fall, die man unter verschiedenen symptomatischen Bezeichnungen auf Nervosität, d. h. auf functionelle Störungen im Gebiete des eigentlichen Nervenlebens, respective des Betriebes der regulirenden Organe zurückführt, die für die harmonische — geistige und körperliche — Bethätigung des Individuums in erster Linie maassgebend sind. Wir möchten der Aetiologie und Pathogenese nach drei Hauptgruppen von Nervösen unterscheiden, zwischen denen ja natürlich mannigfache Uebergangsformen bestehen, die aber doch im allgemeinen, bei genauer Würdigung der Anamnese inclusive der Heredität sowie des Charakters und des Verhaltens der Kranken gegenüber gewissen functionellen Prüfungen, so charakteristische Erscheinungen zeigen, dass sie nicht blos Mittel diagnostischer Sonderung, d. h. blosse classificirende Normen liefern, sondern, wie erwähnt, als wichtigste Anhaltspunkte für Prognose und Therapie dienen können.

Diese Kategorien sind: 1. die constitutionell Nervösen, d. h. die Personen, die durch (angeborene und ererbte)** Anlage oder falsche Erziehung in der frühesten Periode zu besonderen, schon bei, geringen, resp. den normalen Anforderungen hervortretenden Regulationsstörungen im Gebiete der sensorischen und motorischen Innervation disponirt sind. Sie zeigen also bereits eine dauernde functionelle Schwäche, eine Veränderung im wesentlichen Betriebe der Nervenapparate, die vielleicht sogar den leichtesten Grad einer organischen Veränderung darstellt (Atonische, (absolute) nervöse Insufficienz). 2. Die nur durch die ungenügende Form des Betriebes, d. h. durch abnorm grosse körperliche oder geistige Anforderungen periodisch oder während der Dauer dieser abnormen Lebensbedingungen nervös Erschöpften. Hier handelt es sich auch um somatische (allerdings nur functionelle) Vorgänge, die in die Kategorie der asthenischen (relativen) nervösen Insufficienz fallen. 3. Die Willens-

* *O. Rosenbach,* Bemerkungen über psychische Therapie mit besonderer Berücksichtigung der Herzkrankheiten. Therapie d. Gegenwart, 1900, Aprilheft, pag. 145.

** Angeboren ist die im Keim gegebene Anlage. Diese kann bei einem der Vorfahren bereits vorhanden sein oder erst durch den Zeugungsact, respective durch irgend welche den Embryo in seiner weiteren Entwicklung betreffende Einflüsse geschaffen werden. Nur im ersten Falle liegt Vererbung vor; denn eben nur ein wirklicher Besitz der Vorfahren kann vererbt werden; im zweiten Falle können wir nur von embryonaler (formativer) Anlage sprechen.

schwachen oder unter dem Einflusse falsch gerichteter Willensvorstellungen pervers Innervirenden, d. h. Patienten, deren Leiden nicht mehr (oder überhaupt nicht) in somatischen Störungen (der nervösen Organe), sondern in abnormen Vorgängen im Gebiete der rein geistigen Thätigkeit, der Wahrnehmungen und Vorstellungen oder der Bildung auslösender Willensimpulse begründet sind (Abulische Insufficienz oder psychomotorische Regulationsstörung).

Von der Gruppe der durch allzu grosse Anforderungen an den Betrieb* nervös Gewordenen, deren Zustand von einer functionellen somatischen Veränderung, einer Erschöpfung, abhängt, welche die motorische Innervation erschwert, die Sensibilität steigert, von diesen functionell nervös Insufficienten unterscheidet sich für Prognose und Therapie die Gruppe der — im weitesten Sinne — Willensschwachen und abnorm Sensiblen, der bei nachweisbar normalen Organen psychisch abnorm Regulirenden, unseres Erachtens ebenso fundamental, wie die Gruppe der constitutionell, d. h. durch die individuelle Anlage oder gar hereditär, d. h. durch eine bereits bei den Vorfahren vorhandene Anlage, abnorm Disponirten, die also gleichsam von vornherein als Nervöse stigmatisirt sind. Bei diesen constitutionell Schwachen ist, wie wir glauben, die Heilung durch Mittel und Curen unmöglich, da diese ja im besten Falle nur ein erschöpftes System zur Norm zurückführen, aber nicht ein an sich unterwerthiges normal machen können. Nur die Herabsetzung der Anforderungen, entsprechend der unterwerthigen Norm, d. h. Regulation der äusseren Lebensbedingungen nach dieser Norm, im Gegensatze zu der sonst üblichen Anpassung des Individuums an die Lebensbedingungen, kann einigermaassen Abhilfe schaffen; denn nur so verhindern wir, dass der gegebene Defect durch den Betrieb rapid verstärkt und der leistungsunfähige Kranke in unlösbare Conflicte mit den Anforderungen des Lebens geräth.

Zwischen den Kranken der ersten und dritten Gruppe bestehen besonders enge Beziehungen; denn es ist sicher, dass gerade unter den Willensschwachen sich zahlreiche constitutionell Belastete oder durch ungenügende Erziehung atonisch Gewordene befinden, und es muss, so schwierig es ist, unter genauer Berücksichtigung der Anamnese festgestellt werden, ob die anscheinende Willensschwäche von blosser functioneller Erschöpfung, respective allzu häufiger Ueberwindung solcher Erschöpfungsperioden, oder von constitutioneller (angeborener oder dauernd gewordener) Schwäche, d. h. von absoluter Insufficienz, abhängt. Namentlich bei jungen Patienten ist die Unterscheidung schwierig, da es nicht immer leicht gelingt, festzustellen, ob die Forderungen der Schule oder die Vorbereitung zu einem Berufe wirklich erschöpfende Ursache im obigen Sinne ist, oder ob constitutionelle Anlage vorliegt. Gerade hier aber muss ernstlich und rechtzeitig der Versuch gemacht werden, durch psychische Beeinflussung das nachzuholen, was die früheste Erziehung versäumt hat; denn nur so kann man den constitutionellen Factor — durch den rationellen Betrieb — nach Möglich-

* Die Constitution ist nur ein — wenn auch bedeutungsvolles — Element der Disposition, respective ein Fundament der Reactionsform, d. h.: Die Art des Betriebes wird zwar durch die Constitution, die primäre Anlage des individuellen Betriebes, beeinflusst, ist aber in weitem Umfange auch von äusseren Factoren abhängig, welche die Anlage (Constitution) im guten und im schlechten Sinne modificiren können. Betriebspathologie deckt sich also so wenig mit Constitutionspathologie, wie Theorie des Betriebes mit Theorie der Maschinenconstruction oder Wirthschaftslehre (eines Gutes und Lehre von der Bodenbeschaffenheit.

keit ausschalten und sichere Anhaltspunkte dafür gewinnen, in welcher Weise der Unterwerthigkeit des regulatorischen Nervensystems durch Herabminderung der Anforderungen oder Wahl des geeigneten Berufes begegnet werden kann.

Das grösste Contingent der Kranken, die auch im späteren Alter allein auf dem psychisch-erziehlichen Wege mit Erfolg behandelt werden können, bilden Personen, denen kein Beruf zusagt, die sich stets für abgespannt und erschöpft halten, oft allerdings mit Ausnahme der Bethätigungen, die dem blossen Vergnügen gelten. Vor allem gehören hierher aber die weniger Befähigten, oder, wie man leider oft sagen muss, die nur nach Maassgabe der Ziele und Anordnungen unserer Schulen, oder Prüfungsordnungen und sonstiger Formalien aller Art, nicht zur Erreichung des erwünschten oder octroirten Zieles Veranlagten, denen in unserer examensfreudigen Zeit gerade in der Zeit der Entwicklung natürlich die schwersten Prüfungen im wahren Sinne des Wortes auferlegt werden.

Es sei bei der Wichtigkeit dieses Punktes gestattet, ihm einige Worte zu widmen. Dass auffallend viele junge Leute vor Absolvirung des ersten oder letzten Examens schwere Erscheinungen von Nervosität bieten, wird von niemand geleugnet; aber es sind hier in der Regel verschiedene Gruppen zu unterscheiden. Abgesehen von den unglückseligen, aber immerhin selten anzutreffenden Persönlichkeiten, die auf Grund ihrer geistigen und körperlichen Disposition sich überhaupt in unlösbarem Conflicte mit den Aufgaben der Schule befinden und nach fruchtlosen Bemühungen sich mit schweren Störungen des Nervensystems und unter der Last enttäuschter Hoffnungen einem sie nicht befriedigenden Berufe widmen, wird immerhin der grösste Theil der jungen Leute, denen es überhaupt Ernst ist, ihre Examina zu machen, bei richtigen Maassnahmen, trotz aller anfänglichen Schwierigkeiten, das Ziel erreichen und späterhin völlig gesund bleiben. Ein anderer Theil dagegen, der es bei schwachen Eltern und nicht genügend einsichtigen Aerzten durchsetzt — man muss sagen leider — als Object ständiger ärztlicher Thätigkeit zu gelten, lässt sich Curen über Curen wegen Herzklopfen, Kopfschmerzen, Verdauungsbeschwerden, Stuhlverstopfung, Gedächtnissschwäche, Unfähigkeit zum anhaltenden Denken, wegen angeblicher oder wirklicher Bleichsucht verordnen und gelangt überhaupt nicht zu einem Examen oder sonstigem befriedigenden Abschluss, weil, bei allzu grosser elterlicher Nachsicht und mangelnder ärztlicher Einsicht, der Wille und schliesslich auch die Fähigkeit zur Arbeit fehlt, die ja unter den gegebenen Verhältnissen allerdings häufig wenig anregend oder befriedigend ist.

Obwohl die Ansicht, dass die Arbeitsunlust, resp. Examenscheu bei richtigem Verhalten der Angehörigen überwunden werden muss, vielfach bestritten wird — manche Aerzte empfehlen ja aus Furcht vor den — in Anbetracht der unendlichen Reihe von Prüfungen immerhin nicht häufigen — Fällen von Selbstmord in Examensnöthen möglichst Schonung der nach ihrer Ansicht auch körperlich kranken Examinophoben — obwohl also erfahrene Aerzte möglichste Schonung der Examensscheuen empfehlen, kann ich nach meiner Erfahrung doch nicht von der Ueberzeugung abgehen, dass man in solchen Fällen zwar milde Beurtheilung etwaiger ungünstiger Resultate und möglichst langdauernde Erholung nach dem Examen in Aussicht stellen, vor dem Examen aber keinen längeren Aufschub gewähren solle, es sei denn, dass wirklich schwere objective Erscheinungen von Blutmangel und Schwäche, nicht blos Hyperästhesie oder durch Vorstellung bedingte Congestionen und abnorme Formen der (Herz-)Innervation vorliegen. Dem blos Nervösen, also nicht organisch Kranken, der nach einer mässigen Pause — die ihm zur Erholung von der Berufsarbeit, und die Examensarbeit ist ja auch eine solche, wenn auch nur vorbereitende, vergönnt werden mag — nicht wieder ernstlich an die Arbeit zu gehen vermag, einem solchen Patienten

sollte man nach eingehender Prüfung der Verhältnisse und ernsthafter Würdigung der Consequenzen überhaupt vom Verfolgen eines wahrscheinlich doch nicht oder nur unter wirklicher „Erschütterung des Organismus“ zu erreichenden Zieles abrathen.

Dass die Arbeit für ein Examen eine Plage ist, das wird niemand bestreiten, auch wenn er von der Nothwendigkeit der Examina und selbst der Prüfungen überzeugt sein sollte, in denen nur die Menge und nicht die Art des Wissens den Ausschlag gibt; denn natürlich ist jede Arbeit und namentlich Gedächtnisswerk, das nicht freiwillig und aus Liebe zur Erkenntniss oder zu einem mit Ueberzeugung gewählten Berufe oder als einziges Mittel zur Gewinnung einer befriedigenden Existenz geleistet wird, langweilig und darum geistig und körperlich erschöpfend. Die Examina sind ein Uebel, und gerade die letzten staatlichen Prüfungen stellen an Personen, die sich ja oft in der Mitte oder am Ende des 3. Lebensdecenniums befinden und schon jahrelang praktischer Thätigkeit obgelegen haben, besonders schwierige Anforderungen; aber so lange Prüfungen nicht abgeschafft sind, und jeder nach Neigung und eigenem Gutdünken für seine Vorbildung und Berufsbildung thätig sein kann, so lange die Wahl des Berufes noch von Vermögen, Stand, Familientradition und Mode abhängig ist, muss das Uebel eben durch Thatkraft bezwungen oder ein kleineres Uebel gewählt werden.

Wir haben nun noch über die vielen bedauernswerthen Opfer des Berufes oder der socialen Verhältnisse zu sprechen, die nur infolge ungünstiger äusserer Lebensbedingungen, zumal durch allzu starke Beanspruchung des Nervensystems, ihre Gesundheit im Interesse der nackten Existenz (ihrer selbst oder ihrer Angehörigen) aufs Spiel setzen müssen. Diesen wahrhaft Unglücklichen gegenüber hat der Arzt den schwersten Stand und eine besonders grosse Verantwortung. Dieser Satz scheint einen Widerspruch zu enthalten; denn wie sollte der Arzt eine Verantwortung tragen, wo anscheinend unabänderliche, jedenfalls von dem Arzte nicht zu beeinflussende sociale Verhältnisse maassgebend sind. Aber unsere Behauptung ist doch wohl nur auf den ersten Blick paradox. In der That liegen ja die Verhältnisse so, dass unter den gegebenen Verhältnissen die eigentliche ärztliche Kunst nichts vermag; denn ich wüsste nicht, wie man jemand, der im Interesse der Existenz geistig und körperlich zu übermässiger Berufsarbeit gezwungen ist, oder einem Arbeiter, der nur wegen ungünstiger Nahrungs-, Arbeits- und Lebensverhältnisse erkrankt oder so geschwächt wird, dass er seine Thätigkeit nur unter Aufbietung aller Reservekräfte, d. h. unter ständiger Verschlechterung seiner Constitution, nachkommen kann, ärztlich helfen will. Und doch ist gerade hier die Verantwortung des Arztes besonders gross; denn er sollte aus allgemeinen und beruflichen ethischen Gründen den Leidenden, dessen wahre Krankheitsursache und einziges Heilmittel er ja kennt, nicht mit irgend welchen activen oder indifferenten therapeutischen Maassnahmen oder gar mit beschwichtigenden Redensarten über die Natur der Erkrankung und die Mittel der Abhilfe gleichsam hinwegtäuschen. Er muss ihm, wenn er nicht ein therapeutischer Utopist oder sonst befangen ist, nach pflichtmässiger Ueberzeugung den wahren Grund des Leidens mittheilen, da manchmal doch wohl eine lebensrettende Aenderung der Existenzbedingungen möglich ist. Eine directe und besonders grosse Verantwortung aber übernimmt meines Erachtens der Arzt, der in gutem Glauben oder aus anderen Gründen einem solchen Bleichsüchtigen, Nervösen, Herzkranken eine bestimmte Cur als Allheilmittel mit aller Ueberredungskraft empfiehlt; denn er veranlasst den Kranken, alles Mögliche aufzubieten, um sich die

Mittel zu einer solchen Cur zu verschaffen, leider nur mit der sicheren Aussicht, dass der Bedauernswerthe nach beträchtlichen Ausgaben an Geld und sonstigen Opfern nicht nur in seinen Hoffnungen getäuscht ist, sondern auch Einbusse an Kräften erlitten hat.

Man vergesse nicht, dass nach der Zeit bemessene „Curen" immer forcirt werden, zumal bei den Patienten der Glauben besteht, dass die energische Anwendung von Heilmitteln oder Maassnahmen auch eine besonders erfolgreiche Wirkung hat. So hat man Herzkranke und andere geschwächte Personen in schneller Folge Höhen ersteigen lassen, ihnen nicht genügenden Schlaf gewährt, damit sie die Anforderungen der „Frühcur" am Brunnen recht präcise erfüllen könnten, sie mit knappster Diät und hydropathischen Maassnahmen oder Bädern, mit passiver und activer Gymnastik gequält, um die energischen Anforderungen einer wirksamen Cur zu demonstriren, häufig nur in allzu grosser Nachgiebigkeit gegen die Wünsche der Kranken, die sich selbst nicht genug thun können, um nur ihre Zeit (und ihr Geld) möglichst auszunützen. Aber welchen Erfolg gewährt solche Behandlung? Ich male nicht zu schwarz; denn ich spreche nur aus, was mich die Erfahrung gelehrt hat.

Unseres Erachtens hat der Arzt in allen solchen Fällen die Verpflichtung, darauf zu dringen, dass der Patient nicht trügerischen oder unsicheren Hoffnungen zu Liebe grosse Opfer bringt, und dass die wirklich nothwendigen Opfer auch gut angewendet werden. Wie Viele könnten mit dem Gelde, das durch eigene Opfer oder sonstwie zum Zwecke einer kostspieligen, für nothwendig erachteten Cur aufgebracht wird, sich für lange Zeit wenigstens Erleichterung oder gar Besserung verschaffen, wenn sie den Betrag zu einem angemessenen Aufenthalt an einem gut gelegenen Orte, zur Aufbesserung ihrer ungünstigen Lebensverhältnisse und Ernährung oder zur Beschaffung von wirklichen Stärkungs- und Erquickungsmitteln benützten, zu denen ich allerdings die bekannten Reclamemittel nicht rechne. Dies würde ihnen jedenfalls einen nachhaltigeren Erfolg gewähren, als eine bestimmte kostspielige Cur oder der Aufenthalt an modischen Curorten, der mit grossen Opfern verknüpft ist. Würden nicht auch viele einsichtige Betriebsleiter, denen man die wahre Lage der Dinge klarlegt, solche erschöpften Personen gern für längere Zeit auf einige Stunden täglich vom Dienste dispensiren, so dass sie länger ausruhen, in guter Luft spazieren gehen und mit dem für die Cur oder eine Reise bestimmten Gelde sich eine angemessene Ernährung sichern könnten?

Von den Nervösen sind besonders der Gefahr ausgesetzt, zu Morphinisten zu werden, die, welchen der regulirende Wille fehlt, welche nur infolge ihres perversen Vorstellungslebens leistungsunfähig zu sein glauben und, weil sie ohne Erfahrung über die Kraft des regulirenden Willens und den heilenden Einfluss systematischer Thätigkeit sind, nur durch Mittel oder Curen gesund werden wollen. Sie lassen alles passiv über sich ergehen, ohne je den Versuch zu machen, aus eigener Initiative zur Herrschaft über die Richtung ihrer Vorstellungen und ihres Körpers zu gelangen. Es ist wohl der Krebsschaden bei Behandlung Nervöser — ich meine hier nicht so sehr die unter irgend welchen ungünstigen Lebensbedingungen nach zu grossen oder plötzlichen Anforderungen an Geist und Körper vorübergehend Erschöpften, die eben nur gleichsam Reconvalescenten nach abnormer Beanspruchung, resp. einem heftigen Nervenshok sind, sondern die willensschwach Gewordenen — es ist, sage ich, das unlösbare Problem in der Behandlung Nervöser, dass diese chronisch Kranken, deren besonders erregbares und erschöpfbares Nervensystem einer besonderen Disciplinirung bedarf, gerade durch eine Cur oder ein Mittel gesund werden wollen oder

sollen. Kann man denn wirklich annehmen, dass ein beliebiges Arzneimittel oder selbst eine sogenannte nervenstärkende Cur von kurzer oder langer Dauer, die meist nur auf die Beseitigung von Ernährungsstörungen oder eingebildeten Unlustgefühlen Rücksicht nimmt, geeignet ist, willensschwach gewordene Kranke wieder activ zu machen?

Ueber der Mannigfaltigkeit der Maassnahmen, die oft in durchaus irrationeller Weise nur den Bedürfnissen des Kranken, Object einer Behandlung, d. h. passiv zu sein, entgegenkommt, wird gewöhnlich das eigentliche Ziel vernachlässigt, und deshalb bevorzuge ich auf Grund der Theorie und reichlicher praktischer Erfahrung die psychische, erziehliche Therapie vor allen anderen Formen der Behandlung — Suggestion, Hypnose oder Commandotherapie* — die meines Erachtens nur mit dem Autoritätsglauben oder den mystischen Gefühlen der Menschen rechnen. Allein die erzieherische Therapie, welche Vorstellungen und Leistungen individualisirend regelt, indem sie durch nüchterne, aber klare Erwägungen zur richtigen Beurtheilung der Vorgänge am eigenen Körper, d. h. der abnormen motorischen und sensorischen Innervation, zur Selbstbeherrschung und Arbeit anleitet, verliert das Ziel, durch Stärkung des Willens die normale Regulation wiederherzustellen, nicht aus dem Auge. Wo der Nerventonus abnorm schwach ist, da muss eben mit aller Energie — und nöthigenfalls unter völliger Aenderung der Lebensweise — der auch nur von Ferne drohenden Insufficienz, der Ausbildung der typischen reizbaren Schwäche, entgegen gewirkt werden, und vor allem anderen muss dort, wo nicht wirkliche Ernährungsstörungen oder schädliche Einwirkungen des Berufes die Ursache sind, unter totaler Veränderung der Lebensweise die methodische Stärkung des Willens angestrebt werden, der allein durch Acte der Uebung und Anpassung schwere Anomalien gründlich, d. h. für die Dauer, zu beseitigen vermag.

Gerade der Nervöse muss frühzeitig über seinen Zustand aufgeklärt und energisch zum Leben und Arbeiten erzogen werden; denn alle Nervösen und vor allem die constitutionell Nervösen (durch Anlage oder Betrieb dauernd nervös Gewordenen), die man heute vorzugsweise, aber nicht immer mit Recht, Neurastheniker** nennt, leiden vorzugsweise unter eigenen falschen Urtheilen über die Bedeutung der bewussten Innervationsvorgänge. Bei vielen, anscheinend schwer Leidenden kann überhaupt nicht von organischer Schwäche des gesammten Nervensystems, sondern nur von einer vorübergehenden Erschöpfung der Kräfte die Rede sein, und oft ist, wie der überraschend schnelle Erfolg der psychischen Behandlung zeigt, auch diese schon behoben, wenn der Kranke

---

* *O. Rosenbach*, Bemerkungen über psychische Therapie mit besonderer Berücksichtigung der Herzkrankheiten. Therap. d. Gegenw., 1900, Aprilh. — Bemerkungen zur Lehre von der Hypnose, ibid., 1900, Maih.

** Nervosität nennen wir die functionelle Form gesteigerter Erregbarkeit des Nervensystems, die häufig nur auf mangelhafter Willensdisciplinirung beruht und jedenfalls durch energische Anspannung des Willens wesentlich beeinflusst werden kann. Bei der wahren Neurasthenie liegt eine wirkliche Erschöpfung an Nervenkraft, nicht blos Mangel an Willensenergie vor. Das Symptomenbild der Hysterie setzt sich theils aus blossen nervösen Erscheinungen (Erregungszuständen, resp. Hyperästhesien), theils aus neurasthenischen Vorgängen zusammen und ist daher so ungemein vielgestaltig und nicht, wie die blosse Nervosität, oft nur aus einem Punkte zu kuriren. (*O. Rosenbach*, Grundriss der Herzkrankheiten, Wien 1899, pag. 273.)

in Behandlung tritt, d. h. nur die falsche Richtung der Vorstellungen von der Leistungsfähigkeit des Körpers, die durch blosse Vorstellungen abnorm gesteigerte Empfindlichkeit oder die Schwäche des Willens in der Unterdrückung der sich bei motorischer Bethätigung einstellenden Unlustgefühle kann für viele der Grund sein, sich für krank zu halten und auf Bethätigung zu verzichten.

Nun würde man allerdings vielen Patienten Unrecht thun, wenn man ihre Beschwerden für durchaus unsubstanziirte hielte; bis zu einem gewissen Grade sind, wie die Erfahrung ergibt, ihre Angaben doch nicht ganz grundlos. Grundlos sind nur ihre weitgehenden Schlüsse, die das schwer zu erschütternde Fundament für die abnorme Richtung der Aufmerksamkeit und des Willens bilden.

Es ist deshalb besonders wichtig, nach gründlicher Würdigung des Causalzusammenhanges, den Patienten über den wahren Sachverhalt aufzuklären; denn nur wenn es gelingt, ihn einer richtigen Auffassung zugänglich zu machen, kann man hoffen, der schädlichen Verallgemeinerung an sich ganz richtiger, aber durchaus subjectiv überschätzter Empfindungen und Wahrnehmungen mit Erfolg entgegen zu treten.

Gerade bei Nervösen besteht nämlich häufig infolge einer besonderen constitutionellen Anlage — die durch den Betrieb, d. h. durch ungeeignete Lebensweise verstärkt werden kann — ein auffallender spontaner periodischer, wenn auch oft atypischer Wechsel des Nervenlebens, der gewöhnlich in Phasen ausgeprägter Hochfluth und nachfolgender, besonders grosser Ebbe (Excitation und Depression) im körperlichen und geistigen Betriebe und bisweilen nur in einer Periode der Ebbe zum Ausdruck kommt. Es handelt sich, wie wir glauben, namentlich bei Patienten der ersten Gruppe (mit periodisch starker Fluth und Ebbe) nicht etwa um eine wirkliche Erschöpfung des Nervensystems, sondern nur um eine von der Norm abweichende Phasenbildung durch disharmonische Vertheilung der Arbeit im Betriebe der nervösen Organe. Solche spontanen Wellenbildungen in dem anscheinend regelmässigen Strome der somatischen Vorgänge, die sich von den regelmässigen, wie z. B. dem durch Schlaf und Wachen charakterisirten Phasenwechsel, nur durch die Unregelmässigkeit, die grösseren Intervalle und die längere Dauer der einzelnen Phasen unterscheiden, kommen auch bei normalen Individuen mehr oder weniger deutlich zum Ausdruck, etwa wie man den Sommer als Tag und den Winter als Nacht des Menschen-, resp. Naturlebens bezeichnen könnte. Wir betrachten also diese sich wiederholenden, oft lang dauernden Phasen gesteigerter, resp. geschwächter Thätigkeit, die von den zur Ausgleichung der dem Individuum bewussten Emotionen oder beruflichen Anstrengungen bestimmten Formen der Compensation streng zu trennen sind, als periodische, regulatorische Vorgänge, d. h. als Processe, die einem uns zum Theil bekannten, zum Theil unbekannten Phasenwechsel in der Natur entsprechen (Schwankungen des Barometerstandes, der Feuchtigkeit, Einfluss der Sonne oder des Mondes, der Jahreszeiten etc.). Bei Nervösen ist dieser, wahrscheinlich von einem Phasenwechsel in den feinsten Strömen der Aussenwelt abhängige, häufig mit Schwankungen des Barometerstandes, ja vielleicht mit den Mondphasen coincidirende Wellengang besonders ausgesprochen; denn vom Nervensystem hängt ja zum grossen Theil der Ausgleich der eben erwähnten Anforderungen ab, und je labiler der Betrieb

an sich, desto stärker werden sich auch diese grossen Schwankungen im Gebiete der wesentlichen Arbeit gerade im nervösen System markiren. worauf — namentlich mit Beziehung auf den Luftdruck — schon von verschiedenen Autoren hingewiesen worden ist.

Aus diesem periodischen (atypischen) Wechsel der Arbeitsbedingungen im Körper und namentlich im Nervensystem resultirt bei besonders Disponirten das ausgesprochene Phasensystem im gesammten Gebiete des Nervenlebens, und da bei sensiblen Personen Unlustempfindungen und Krankheitsvorstellungen, sowie Unfähigkeit zur Thätigkeit gewöhnlich identisch sind, so entsteht mehr oder weniger schnell bei Unkenntniss der Vorgänge im eigenen Körper die falsche Richtung des Betriebes und die Vorstellung der absoluten Leistungsschwäche oder zunehmender schwerer Krankheit, während der nicht nervös Disponirte, der sich ja auch periodisch, z. B. an finsteren und kalten Tagen, weniger gut gestimmt und leistungsfähig fühlt als sonst, aus solchen „Verstimmungen" nicht den Anlass zu Krankheitsvorstellungen oder gar zur Verminderung der Arbeitsleistung entnimmt.

Wahrscheinlich handelt es sich auch bei nervös Disponirten, ähnlich wie beim körperlich Ermüdeten, nur um ein periodisch besonders lebhaftes Bedürfniss nach Wiederherstellung normaler Spannungen oder um Hemmungsvorgänge, die auf Kosten des ausserwesentlichen einen stärkeren inneren Betrieb einleiten wollen, der entweder zum Ersatz der durch eine Fluthwelle verbrauchten Nervenkraft oder zur Bildung der Kraft für eine nachfolgende Steigerung dient. Die mit der Verstärkung der inneren Arbeit verknüpfte Veränderung der Innervationsimpulse allein gibt schon dem an sich schon weniger willenskräftigen Hypersensiblen Veranlassung, sich für besonders krank zu halten und seine Aufmerksamkeit so constant und intensiv auf die Unlustempfindungen zu lenken, dass allmählich auch in den guten Perioden die Reizschwelle für sensible Reize abnorm niedrig und für Willensimpulse abnorm hoch wird. So wird allmählich die zur Ausführung des Gewollten nöthige Willensstärke und Beharrlichkeit in der Ausführung immer geringer, und schliesslich fehlt es selbst an Kraft zur Initiative: der Kranke verspricht und hofft, verhält sich aber ganz passiv. Niemand könnte ja auf dem Wege der Uebung zu einer besonderen Höhe der Leistung gelangen, wenn er die bei der ersten ungewohnten Anstrengung schnell auftretenden Ermüdungsgefühle zum Anlass nähme, die Thätigkeit nicht mehr fortzusetzen oder trotz der Unlustgefühle zu steigern. Nur die verständige Bewerthung dieser Empfindungen führt zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit. Die Folge der Ueberschätzung der Unlustempfindungen ist Stillstand der Entwicklung e functione minima. die Folge der Unterschätzung die Lähmung durch Ueberanstrengung.

Vor allem handelt es sich bei der Beobachtung solcher Kranken darum, festzustellen, ob das Wellenthal der Leistung wirklich eine temporäre Betriebsschwäche oder nur eine ungenügende Anpassung an die Anforderungen der Aussenwelt ist; d. h. es müssen, wo ein solcher Phasenwechsel mit aller Deutlichkeit vorhanden ist, entsprechend den obigen Darlegungen zwei Kategorien von Kranken geschieden werden, nämlich die nur an einer Regulationsstörung und die an wirklicher Insufficienz Leidenden, deren Nervensystem zu Zeiten, z. B. in Perioden abnorm niedrigen oder hohen Barometerstandes etc., einer normalen Leistung überhaupt nicht fähig ist, während der nur abnorm Regulirende gerade durch Willensanstrengung und Ableitung der Aufmerksamkeit, resp. durch Bethätigung eine weitgehende Accommodation an einen solchen Wechsel der äusseren Factoren erreichen kann.

Resumiren wir: Die Fälle der ersten Kategorie sind leichter beeinflussbar, ihre Prognose ist gut, da die Regulationsstörungen nur ein besonders markirter Ausdruck der normalen Periodicität des Betriebes, d. h. gewisser (oft regelmässiger) Wellenbewegungen im Lebensprocesse sind, also nur eine andere zeitliche Vertheilung der Arbeit bei gleicher (oder im Durchschnitt sich ausgleichender) Leistung repräsentiren, während die Fälle zweiter Art bereits ein wesentliches temporäres Deficit an (Nerven-) Energie anzeigen; denn in der besten Periode ist hier die Leistung höchstens normal, in der schlechten weit unter der Norm.

Die Kranken der ersten Gruppe sind periodisch erregter als normale Personen und dementsprechend motorisch excitirt; sie haben zeitweise — in der Periode der Hochfluth — ein gesteigertes Kraftgefühl und sind sogar bestrebt, eine besonders grosse Thätigkeit zu entfalten; aber das Resultat ist, theils wegen der Schwäche des Willens, theils aus physischen Gründen, nur gering, d. h. die Gesammtleistung ist trotz temporär gesteigerter Leistung doch öfter, als man nach dem körperlichen Befunde und den Angaben der Kranken annehmen kann, unternormal, zumal die Periode der Versuche zu wirklicher Thätigkeit immer nur kurz dauert. Die Thätigkeit der Kranken gleicht, wie man populär sagt, einem schnell verflackernden Strohfeuer, und die Unlustgefühle nach solchen impulsiven Handlungen oder blossen Erregungszuständen sind besonders gross.

Bei abschwellender Hochfluth werden diese Kranken — ob in Folge dieser ungewöhnlichen Anstrengung oder aus inneren Gründen des Betriebes (einer periodischen Thalwelle), mag dahingestellt bleiben — nach ihrer eigenen Angabe so gut wie völlig leistungsunfähig. Sie sind dann aufs höchste deprimirt, leicht ermüdbar, hyperästhetisch und unlustig zu jeder Thätigkeit, wenn sie nicht permanent an dem Thatendrang der Impotenten leiden, d. h. beständig gute Vorsätze haben und Leistungen versprechen, sobald — sie erst von ihrer Krankheit oder, wie sie meinen, ihren Krankheiten durch eine Cur und namentlich durch absolute Schonung befreit sein werden, ein Erfolg, der, wie die Erfahrung lehrt, eigentlich nie und jedenfalls nur für eine sehr kurze Zeit eintritt, wenn man sie nachgiebig gewähren lässt. Dieser Zustand reizbarer Schwäche stellt natürlich — mit seinem unvereinbaren Gegensatze von Symptomen, etwa ähnlich der einen gleichen Contrast bietenden Anaesthesia dolorosa — an den Therapeuten die schwersten Anforderungen; denn die Stärke der sensiblen Erregungen, Vorsätze oder Willensvorstellungen steht zu der Möglichkeit, energische Willensacte auszuführen und sich ernsthaft und anhaltend zu bethätigen, im schärfsten Gegensatze.

Wenn das individuelle Phasensystem eine wirkliche Leistungsschwäche — mag sie nun von constitutionellen Bedingungen oder von besonderen mächtigen Veränderungen der erwähnten äusseren (klimatischen?) Factoren abhängig sein — anzeigt, so ist Abhilfe durch die verstärkte Willensthätigkeit und natürlich auch durch Mittel und Methoden nicht möglich. Diese Kranken sind in der Periode der Ebbe wirklich weniger leistungsfähig und müssen dementsprechend, wenn eine solche Form der Periodicität festgestellt ist, zweifellos geschont werden, wenn sie auch natürlich nicht etwa völlig inactivirt, ihren Unlustempfindungen überantwortet werden dürfen.

Besonders charakteristische Erscheinungen dieser Periodicität, des Ebbens und Fluthens der Impulse, kann man am Herzen beobachten, wie ich schon früher ausgeführt habe. Es gibt: 1. periodische Formen der Arhythmie und Allorhythmie, die durchaus keine schlimme Bedeutung haben und nur der Ausdruck einer Regulationsstörung, einer anderen Vertheilung der Arbeit oder der Innervationsimpulse sind; 2. Formen, die Zeichen einer wesentlichen Veränderung in der Herzarbeit sind und darum eine weitgehende Inactivirung des Patienten, das Ausschalten der ausserwesentlichen Bethätigung während der Periode der Irregularität erfordern; 3. Formen, welche nur einen temporären compensatorischen Vorgang oder eine Accommodation darstellen, z. B. die oft beträchtliche Pulsverlangsamung und Arhythmie, die nach starker Körperanstrengung und nach fieberhaften Erkrankungen zu beobachten ist; denn sie zeigt an, dass zum Ersatz der längere Zeit übernormalen Ausgaben für ausserwesentliche Zwecke eine länger dauernde Periode innerer Arbeit nothwendig ist. D. h.: Die Reizschwelle für ausserwesentliche Leistung ist temporär, auf Stunden, Tage, ja auf Wochen (in der Reconvalescenz vom Fieber) wesentlich erhöht, und während dieser Zeit darf die Herzleistung trotz anscheinend vollkommener Reconvalescenz nur in engsten Grenzen beansprucht werden. Wer nach einer starken Körperbewegung lange Zeit beträchtliche Pulsverlangsamung zeigt, sollte überhaupt in Körperbewegungen Maass halten und sich in der Periode der Verlangsamung aller energischen Bewegungen enthalten.

Ob also das Wellenthal oder die Pause der Nerventhätigkeit, der Ausdruck abnormer Erschöpfbarkeit oder Schwäche des Nervensystems oder einer blossen Regulation, ob es die primäre Erscheinung ist oder ob die Thalwelle erst die Folge eines Wellenberges, einer Periode gesteigerter äusserer Thätigkeit ist, oder ob beide Phasen der Ausdruck der constitutionell gewordenen Anomalie, der dauernden Verschiebung des Gleichgewichts zwischen Kraftabgabe und Kraftbildung im Nervensystem oder anderen Organen sind, das muss der individualisirende Arzt festzustellen versuchen, wenn er die richtige Diagnose stellen und aus ihr Prognose und Therapie rationell ableiten will. Aber diese Entscheidung lässt sich im einzelnen Falle — namentlich bei der Interferenz der verschiedensten ätiologischen physischen und psychischen Momente — nicht immer leicht fällen, und daraus resultirt die Schwierigkeit des therapeutischen Problems, das fast jeder Fall von natürlicher, nicht blos eingebildeter oder modischer Nervosität dem Arzte stellt. Die Reihenfolge und Art der causalen Momente ist nicht immer mit genügender Sicherheit zu bestimmen, zumal ja die Patienten geneigt sind, lieber ein intercurrentes Ereigniss, das eine wirkliche oder eingebildete Erschöpfung oder Erregung bedingt, anzuschuldigen, als ihre Willensschwäche oder die constitutionelle Disposition (nach der bereits gegebenen Definition) einzugestehen.

Halten sich doch fast alle wirklich Nervösen für besonders willensstark, obwohl ihre Stärke meist nur in Vorsätzen besteht und ihr Urtheil über ihren Zustand und ihre Leistungsfähigkeit im höchsten Maasse getrübt ist, sei es durch ungenügende Fähigkeit der Selbstbeobachtung und -Kritik, sei es durch Lectüre oder suggestiven Einfluss aus ärztlichen und Laienkreisen. Darum liegt, so paradox es klingt, die wesentlichste Schwierigkeit für die Beurtheilung eines Falles von schwerer Nervosität und die Bestimmung der Therapie vor allem in dem Umstand, dass man überhaupt erst feststellen muss, ob der Patient denn ernsthaft verlangt, geheilt zu werden, oder ob er nicht seine Beschwerden und

eine ständige, abwechslungsreiche Behandlung und das Mitleid der Umgebung der Berufsthätigkeit vorzieht. Für viele muss es ja doch wohl eine Art Lustgefühl sein, beklagt zu werden oder dem eigenen Ich als interessantem Objecte alle Aufmerksamkeit zuzuwenden und zugewendet zu sehen.

Wie dem auch sein mag, die meisten solcher Kranken wollen, wie das dem Mittelmaass der menschlichen Natur am besten entspricht, lieber durch ein Wunder, gleichsam ohne ihr Zuthun und mit einem Schlage, geheilt werden, als sich einer ernsthaften, auf der Erforschung der Individualität und der speciellen Lebensführung basirenden Behandlung zu unterwerfen, die immer eine totale Aenderung der Lebensweise und Willensrichtung, also eine energische Selbstzucht erfordert.

Es gilt nun, durch individualisirende Prüfung, die oft eine geraume Zeit erfordert, die Art der Betriebsstörung im Nervenleben festzustellen, und diese functionelle Prüfung kann gleichsam schon den Keim therapeutischer Maassnahmen tragen, da ja aus dem Verhalten gewissen methodischen Anforderungen gegenüber sich die Art der psychischen und somatischen Reaction immer deutlicher ergibt, und neue Prüfungsmethoden und Aufgaben naturgemäss die so gewonnenen Aufschlüsse zur Richtschnur nehmen werden. Erst wenn so ein Einblick in die individuelle Disposition gewonnen ist, und die Richtung der Vorstellungen, die Grösse der vorhandenen Strömungen und Erregungen, die Art der Willensthätigkeit erkannt ist, darf der Versuch gemacht werden, durch eine bestimmte, consequent durchzuführende Behandlung ein gleichmässiges Fluthen in den Nervenimpulsen herbeizuführen. Aber von der richtigen Wahl der Methoden, die nur auf diesem schwierigen Wege erfolgen kann, und die nicht schematisch, der Mode entsprechend oder rein symptomatisch sein dürfen, hängt alles ab.

Auch bei periodischer nervöser Erschöpfung erscheint nun (wenn der Kranke später die normale oder sogar eine verstärkte Thätigkeit aufnehmen soll) auf den ersten Blick ein Mittel besonders indicirt, nämlich Ruhe, Schonung und Wechsel des Aufenthaltes, etwa in der Form einer 4—8wöchentlichen Cur, die das angeblich Nützliche mit dem Angenehmen auf die plausibelste Weise verbindet. Und doch zeigt die Erfahrung, dass mit solchem Verfahren häufig sehr wenig erreicht wird, und die eingehende theoretische Erwägung lehrt, dass in der That dieses am meisten übliche oder wenigstens lange Zeit üblich gewesene Verfahren häufig am allerwenigsten geeignet ist, abgesehen natürlich von den Fällen acuter Erschöpfung oder Erregung oder ausgesprochener Ernährungsanomalien, die durch eine bestimmte einmalige, kürzer oder länger dauernde, aber voraussichtlich nicht wiederkehrende Einwirkung bei sonst Gesunden hervorgerufen sind. Für solche natürlich gibt es nur ein Mittel: Entfernung aus dem Beruf und den gewohnten Lebensverhältnissen, gute Pflege, mässige Bewegung und — wenigstens in der ersten Zeit — beständige Freiheit im Thun und Lassen. Erst nach einiger Zeit mag eine bestimmte Zeiteintheilung und eine regelmässige Reihenfolge in der Beschäftigung mit langsam steigenden Anforderungen platzgreifen.

Bei den Vielen aber, die infolge ihrer socialen Lage, der Erziehung, der Anlage, das Hauptcontingent der nervösen, resp. erschöpften und

willensschwachen Neurastheniker stellen, die aus diesen Gründen, und weil sie schon frühzeitig als Nervöse zum Object ärztlicher Thätigkeit werden, vielleicht überhaupt nicht an regelmässige Thätigkeit gewöhnt sind und darum nicht wissen, was arbeiten heisst, bei diesen constitutionell oder häufig nur durch fehlerhaften Betrieb, also functionell Kranken muss überhaupt jede Maassnahme vermieden werden, die der Krankheitsvorstellung Concessionen macht; denn der Kranke wird immer willenloser, das Nervensystem immer weniger widerstandsfähig, wenn, auch in der besten Absicht, dem natürlichen Egoismus und dem Bedürfniss nach Theilnahme, Pflege und Ruhe in erster Linie Rechnung getragen wird, anstatt auf die Stärkung des Willens und die Beseitigung der krankhaften Vorstellungen hinzuwirken. Hier muss unter theilnehmendem Eingehen auf die Beschwerden der Kranken, aber mit aller Energie die systematische und fruchtbringende Bethätigung der Patienten unter beständiger Ueberwachung erzwungen werden.

Mit dem blossen Zureden oder Suggestionen irgend welcher Art — so wichtig sie als Unterstützungsmittel sind — wird hier nichts erzielt, wenn nicht zugleich die selbständige zielbewusste Willensthätigkeit des Patienten in Anspruch genommen, gleichsam erst ausgelöst wird und schnell die Hauptrolle erhält.

Selbständige zielstrebige Willensaction ist eben natürlich etwas ganz anderes, als die durch eine Cur erzwungene Bethätigung, auch wenn sie noch so viel Zeit in Anspruch nimmt; denn der Patient wird auf diese Weise viel eher abgespannt, als gekräftigt und verliert seine krankhaften Vorstellungen nicht, weil er sich ja immer als das Object der Cur, als passives, mehr oder weniger beklagenswerthes Opfer fremder Einwirkungen betrachtet. Wird also auch dem Patienten ausdrücklich eine anstrengende Cur verordnet, etwa energische passive Gymnastik in medicomechanischen Instituten, hydropathische Maassnahmen, Massage, Elektricität, Diät, selbst Schwimmen oder Bergsteigen, so ist damit doch nicht der wesentliche Zweck erfüllt; denn wenn auch diese zweifellos anstrengenden und darum die Forderung nach Bethätigung scheinbar realisirenden Maassnahmen bisweilen auf die abnorm hohe Erregbarkeit der sensiblen Nerven, intensive Vorstellungen und Unlustgefühle in gewisser Beziehung günstig einwirken, so sind sie durchaus nicht im Stande, die krankhafte Vorstellung der Körperschwäche für ernsthafte Berufsarbeit und den Hang zur Passivität auf die Dauer zu beseitigen. Sie ersetzen also weder die Selbstthätigkeit noch rufen sie die für die freiwillige Bethätigung nothwendige Ueberzeugung von der Nützlichkeit der Arbeit und die Vorstellung der Freude an der Arbeit hervor*, und ebenso vermögen sie nicht, die Aufmerksamkeit von den Vorgängen im eigenen Körper genügend abzulenken, da eben bei passivem Verhalten der Patienten die Aufmerksamkeit immer auf die Beobachtung der Unlustgefühle gerichtet, ja concentrirt ist.

Es liegt auf der Hand, dass die Kranken solche Curen unter den Augen theilnahmsvoller, aber schwacher Angehöriger überhaupt nicht absolviren können; aber auch wenn die Cur in einer Anstalt oder in einem

* In letzter Zeit ist endlich dieser für die Behandlung unseres Erachtens wichtigste Gesichtspunkt in den Vordergrund getreten. (Vergl. vor allen die dankenswerthen und lehrreichen Darlegungen von *Buttersack, Grohmann, Eschle.*)

Curort vorgenommen wird, so werden die Patienten gewöhnlich um so weniger günstig beeinflusst, je mehr blosse Manipulationen sie bei solchen Curen passiv über sich ergehen lassen müssen, je mehr sie Object therapeutischer Sentiments oder modischer Behandlungsformen werden. Selbst Spaziergänge, die nach Ziel und Zeit bestimmt sind, ja auch Terraincuren mit methodisch abgestufter Bewegung gehören in diese Kategorie, zumal gewöhnlich Niemand die Patienten auf diesen Gängen überwacht oder ihnen genaue Directiven gibt.

Wir empfehlen den Patienten, nach Belieben zu gehen, aber mit der Uhr in der Hand, und das einmal erreichte Pensum nie zu vermindern, sondern täglich nach Möglichkeit, aber nicht planlos, zu vermehren, und wir ermahnen sie, beim Spaziergange verschiedene Muskelübungen nach eigener Wahl vorzunehmen (Rollen der Arme, tiefe Athmung, Springen etc.) und sich auch eingehend mit der Beobachtung der Umgegend zu beschäftigen. Dass auch geistige Exercitien in den Perioden der Muskelthätigkeit nach bestimmtem Plan und mit methodischer Steigerung abwechseln müssen, ist selbstverständlich; denn bei vielen Kranken ist ja das Hauptleiden die angebliche Unfähigkeit, sich geistig zu beschäftigen, und die Ursache dafür ist nur die Unfähigkeit, die Aufmerksamkeit direct auf den Gegenstand der Beschäftigung zu concentriren; die Gedanken der Kranken schweifen eben immer in der Richtung der krankhaften Vorstellungen oder Unlustempfindungen ab.

Und erst die vielgerühmten Mastcuren!* Sie mögen ja bei Reconvalescenten oder Personen, die infolge grosser Berufsanstrengungen ihren Körper schlecht pflegen, bisweilen angebracht sein; aber was sie leisten, lässt sich durch rationelle hygienisch-diätetische Maassnahmen ohne ständige Bettruhe und Milchzwang ebenso gut erreichen, und — ich muss sagen — auf weniger herabwürdigende Weise. Man kann ja allerdings Menschen so mästen; aber ist es denn das Ziel ärztlicher Maassnahmen, im günstigsten Fall Fett und im ungünstigsten eine Art von hydrämischer Plethora zu erzeugen? Ist es nicht richtiger, den Willen und die Muskeln zu stärken und dadurch Lebensfreude und Appetit zu erregen, der dann ja auch mit möglichst kräftiger Kost gestillt werden mag? Gewiss soll bei Kranken eine richtige Vertheilung von Bewegung und Ruhe stattfinden, und die Bettruhe hat schon durch die Verhinderung der Wärmeabgabe eine besonders roborirende Wirkung; aber mehrtägige oder gar mehrwöchige Bettruhe schädigt die Kranken, die gerade ihre sämmtlichen Apparate möglichst bethätigen sollen. Nichts bestimmt die Kranken mehr, ihren Gedanken nachzuhängen und entwöhnt sie mehr der geistigen Thätigkeit, als diese permanente Bettruhe, die — abgesehen von wirklicher Erschöpfung — eine wohlthätige Wirkung nur dann ausübt, wenn sie gerade das für den Kranken geeignete Abschreckungsmittel ist.

So kommt es, dass, wie die Erfahrung lehrt, Kranke, die nur eine solche passive Cur oder, richtiger, eine Cur, bei der ihr eigener Wille nicht activ ist, durchmachen, im besten Falle nach einer kurzen Periode scheinbarer Besserung in einer schlimmeren Lage sind als vorher; sie sind besonders deprimirt, weil noch fester von der Schwere ihres Leidens überzeugt, und oft auch wirklich erschöpft, weil ihnen ja während der Erholungs-

* *O. Rosenbach,* Die Entstehung und die hygienische Behandlung der Bleichsucht, Leipzig 1893.

zeit, auf die sie alle Hoffnungen und auch ihre Mittel concentriren, dem Wesen nach unnütze Erregungen und Anstrengungen zugemuthet werden, d. h. Maassnahmen, die an sich, weil einseitig, vielleicht den Betrieb der Organe sogar nicht selten über Gebühr in Anspruch nehmen, aber die Norm des Willens und der Vorstellungen, die abnormen Hemmungen oder Erregungen nicht ändern, also nicht eigentlich die active Bethätigung, sondern die Passivität fördern. So werden die Kranken schliesslich apathisch oder, um den bezeichnenden Ausdruck zu wählen, behandlungssüchtig, weil sie, immer mehr geschwächt und enttäuscht, die Herrschaft über den eigenen Körper ganz verlieren und immer sehnsüchtiger auf das Wunder, das endlich kommen soll, hoffen. Und so werden sie in der That manchmal durch einen Wunderthäter, der findig ihre Schwäche benützt, geheilt, wenn auch nur für kurze Zeit; aber immer für so lange, dass sie dazu beitragen können, den Unterschied zwischen wissenschaftlichen und Wunderärzten dem abergläubischen Publicum recht deutlich zu demonstriren.

Diese Behandlungssucht der Willensschwachen und derer, die keine Thätigkeit oder keine Mühe lieben, ist von Seiten der Patienten das nothwendige Correlat zu der Vielgeschäftigkeit, der Polypragmasie der schematisirenden oder den Wünschen der Patienten zu weit entgegenkommenden Aerzte, die in übertriebener Werthschätzung der Methode oder des Mittels den individualisirenden Standpunkt nicht finden wollen oder können und primäre Willensschwäche, besonderere Empfindlichkeit oder falsche Richtung der Vorstellungen mit constitutionellen organischen Anomalien des Nervensystems verwechseln, die allerdings in einer Reihe von Fällen Ursache, aber in einer ebenso grossen nur Folge der Willensschwäche sind.

Das, was angestrebt werden muss, und zwar mit allen Mitteln, ist, den an einer Regulationsstörung physischer oder psychischer Natur leidenden Patienten zur natürlichen Lebensführung, d. h. zu richtigen Vorstellungen und entsprechender Berufsthätigkeit zu erziehen. Er darf nicht zum Bewusstsein erzogen werden, in der That ein interessantes Krankheits- und Behandlungsobject zu bilden, das nur durch beständige ärztliche Thätigkeit, also bei durchaus passivem Verhalten, über Wasser gehalten werden könne, sondern man muss ihm mit allen Mitteln die Thatsache zum Bewusstsein bringen, dass er sich mit einer gewissen Schwäche seiner Nerven zwar abfinden könne und müsse, dass aber die Beschwerden wesentlich verringert werden können durch Entwicklung der Willensthätigkeit, d. h. durch zielbewusste zunehmende Willensanstrengung und dauernde Anwendung gewisser, die somatischen Bedürfnisse und auch den Kreis und die Richtung der Vorstellungen (Krankheits- und Schwächegefühle) regulirender Maassnahmen, die nicht „Curen“ im gebräuchlichen Sinne, sondern rationelle, nur aus der Kenntniss der individuellen Energetik abgeleitete Ausgleichungsmittel besonderer Betriebszustände darstellen. Der Kranke muss zu der Ueberzeugung gebracht werden, dass auch die längste Ruheperiode ihn nicht heilen könne, sondern gerade für die Anforderungen des Berufes immer ungeeigneter machen werde, immer vorausgesetzt, dass es sich um einen constitutionell Nervösen, an intensiver, angeborener oder erworbener functioneller Atonie Leidenden und nicht blos um einen durch ein bestimmtes Ereigniss (Krankheit oder vorübergehende psychische Erregung) oder durch ab-

norm starke periodische Thätigkeit temporär nervös Erschöpften handelt.

Es ist also das erste Princip des rationellen Heilverfahrens, den Patienten, nach eingehender Analyse und entsprechend dem Stande ihrer Intelligenz, die Anomalien ihres Nervenlebens darzulegen und in ihnen die Ueberzeugung zu wecken und zu festigen, dass ohne eine ernsthafte, dem Zustande angemessene, d. h. in gewissem Umfange ohne Schonung auszuübende Thätigkeit eine Besserung oder Heilung überhaupt nicht möglich sei, dass aber für die Beseitigung des allzu starken Ebbens und Fluthens im Nervensystem besondere Maassnahmen vortheilhaft sein können, vorausgesetzt, dass eine den individuellen Verhältnissen angepasste, hygienische, eventuell durch Medicamente beeinflusste Lebensweise ständig, jahrelang, aber in klarer Erkenntniss der Sachlage eingehalten wird. Diese nüchterne Erklärung, die alle utopischen Hoffnungen ausschliesst, wird nicht selten anfänglich den sanguinischen Patienten verstimmen, schützt aber unserer Ansicht nach besser vor Enttäuschungen, als die fascinirenden Mittheilungen, durch die man nur dem Wunderglauben entgegenkommt, indem man eine der gebräuchlichen Methoden als Heimittel und schnell wirkende Panacee suggerirt.

Damit erreicht man ja günstigenfalls auch einen Erfolg; aber er geht nur zu schnell vorüber und lässt eine um so grössere Depression zurück, je grösser anfänglich der Enthusiasmus über das durch äusserliche Momente, nicht durch innere Ueberzeugung oder klare Erkenntniss Erreichte war. Die scheinbare Heilung beruht ja nur auf dem Glauben an die Wunderwirkung, welcher man gleichsam passiv (durch die Vorstellung) theilhaftig werden kann, und sie dauert nur so lange, als die Unlustempfindungen im ersten Enthusiasmus, der eine andere Richtung der Aufmerksamkeit bewirkt, vernachlässigt werden. Aber da ein grosser Theil der Unlustempfindungen schliesslich doch durch wirkliche somatische Vorgänge, Folgen der ständigen abnormen Regulation oder Function des Nervensystems, bewirkt wird, und da der Willensschwache fürs erste die Richtung und Grösse der corrigirenden Innervationsimpulse nicht durch den eigenen Willen bestimmen kann, so muss beim „nur Gläubigen" bald ein Umschlag zum Schlechteren eintreten; denn da im natürlichen Verlauf der Dinge nicht der Glauben, sondern nur Arbeit Berge versetzt, so muss der Wille gezwungen werden, selbstthätig zu sein, um einen zweckgemässen Einfluss auf den abnorm fungirenden Körper zu gewinnen.

So deprimirend also für viele der Ausspruch des Arztes ist, dass der Patient nur durch eigene Initiative und nicht sofort, sondern nur durch ständig fortgesetzte Selbstdisciplinirung genesen könne, so verzagt manche Patienten werden, denen man von vornherein Rückfälle prognosticirt, die zwar wieder durch besondere Willensanstrengungen überwunden werden müssen, aber bei einiger Energie immer leichter überwunden werden können, so gut ist der Erfolg, wenn sich der Patient die Darlegungen des Arztes wirklich zu eigen macht, was allerdings meist eine sehr aufopfernde praktische Bethätigung des Arztes, wenigstens in der ersten Zeit und zur Zeit des ersten Rückfalles, voraussetzt.

Der Patient soll also nach einer möglichst kurzen, aber richtig abgemessenen Periode unterbrochener Berufsthätigkeit unter ständiger Aufsicht des Arztes, der nicht Befehle geben, sondern nur rathen soll, sich ausreichend, zweckbewusst, im Berufe bethätigen, aber mit sorgfältiger Berechnung kleinere und grössere Ruheperioden einschalten; er soll in

der Beschäftigung, soweit es geht, abwechseln, für genügende Körperbewegung, Ernährung und Schlaf sorgen, und vor allem soll er sich bemühen, seine abnormen Empfindungen und Schwächegefühle durch den Willen zu unterdrücken.

Es ist ferner wichtig — wir halten diese Mittheilung für unerlässlich — den Patienten von Anfang an darauf hinzuweisen, dass seine Krankheit in mannigfachen, durchaus verschiedenen Erscheinungen und Localisationen sich äussert, und dass eine neue Erscheinungsform keine neue besorgnisserregende Krankheit ist und ebenso wie die früheren Symptome gewürdigt, d. h. durch Selbstbeherrschung und gewisse einfache Maassnahmen regulirt werden muss. Wer dies einsieht und danach handelt, der wird geheilt oder führt doch ein leidlich erträgliches Leben; alle anderen, die nichts anderes können, als sich selbst bemitleiden und in fruchtlosen Hoffnungen erschöpfen, erfüllen nur den Beruf, Heilanstalten zu bevölkern und Aerzten und Curpfuschern das Material für leider sehr kurz dauernde Wunderheilungen zu liefern.

Um es noch einmal zu wiederholen: Wir unterscheiden drei Kategorien von nervösen Individuen, nämlich: 1. die nach ihrer Anlage oder durch besondere Umstände zur Ableistung einer bestimmten Thätigkeit überhaupt Unfähigen (Unzufriedenen, an falscher Stelle Stehenden etc.), die zum Zwecke der Gesundung möglichst zeitig einer anderen Art von Thätigkeit zugeführt werden müssen; 2. die blos Willensschwachen, die in den meisten Fällen unschwer geheilt werden können, aber wenn sie geheilt werden sollen, beständig und energisch zur Thätigkeit angehalten werden müssen, und 3. die durch körperliche oder geistige Einflüsse, zum Theil als Opfer familiärer oder socialer Verhältnisse, wirklich Erschöpften oder leicht Erschöpfbaren, die nur einer Erholung oder einer temporären Versetzung unter ganz andere Lebensverhältnisse und besonderer Pflege und Ernährung bedürfen, die aber natürlich nach einer Reihe von Wochen den Kranken zur Aufnahme und consequenten Fortsetzung der Berufsthätigkeit befähigen muss.

Wir unterscheiden diese Krankheitsformen, obwohl zwischen ihnen mannigfache Uebergänge bestehen, aus prognostischen und therapeutischen Gründen, weil wir meinen, dass in ausgesprochenen Fällen Kranke der einen Kategorie überhaupt nicht im eigentlichen Sinne ärztlich, sondern nur durch totale Veränderung der Lebensverhältnisse zu behandeln sind, während die der anderen vorzugsweise psychisch und die der dritten vorzugsweise somatisch behandelt werden müssen.

Unter den Medicamenten, welche das Ziel der Behandlung wesentlich fördern können, steht unserer Erfahrung nach Morphium an vorderster Stelle. Diese Behandlung ist aber nur für Erwachsene, bereits im Berufe Stehende, nicht etwa für Schüler oder junge Leute passend, und sie darf natürlich nur als Unterstützungsmittel der sonst angemessenen Behandlung und nicht etwa als „Cur“ verordnet werden.

Morphium in Dosen von 5 Milligramm bis 1 Centigramm wirkt bei abnormen Erregungszuständen, namentlich dem subjectiven Herzklopfen, gewissen Angst- und Schwindelgefühlen, Schlaflosigkeit, ebenso wie bei der psychischen Depression ausserordentlich günstig, viel günstiger als Brom-

präparate, und diese Behandlung muss schon deshalb empfohlen werden, weil durch möglichst schnelle Beseitigung der ersten, den Patienten sehr beängstigenden Anfälle der Ausbildung schwerer Erscheinungen, der allgemeinen Hyperästhesie und der Hypochondrie, vorgebeugt wird. Natürlich darf das Mittel nicht zu häufig gegeben werden, und vor allem darf — wo es sich um wirkliche Erschöpfungszustände handelt — die so erzielbare Euphorie nicht etwa den unter dem Einflusse des Mittels gekräftigten Patienten die Berechtigung geben, nun sofort wieder ungestraft Excesse aller Art (also auch in der Berufsthätigkeit) zu begehen. Die Morphiumsucht bildet sich doch wohl aus keinem anderen Grunde aus, als weil Leute, die an einer gewissen Erschöpfung des Nervensystems leiden (ganz gleichgiltig, ob die Beschwerden und Unlustgefühle durch anstrengende Berufsarbeit, Emotionen oder körperliche Excesse, Präcordialangst, unangenehme Empfindungen in Haut und Muskulatur oder durch langdauernde Schlaflosigkeit entstanden sind), nach der Einspritzung wieder die alten Kräfte zu haben vermeinen, um nun ungestört darauf los sündigen zu können. Dass sie dabei aber ihre letzten Reserven angreifen und das Gleichgewicht des Betriebes dauernd stören, berücksichtigen sie nicht; weil ja eben nun auch die quasi normalen Unlustempfindungen, d. h. zur Ruhe mahnende, regulirende Impulse, die nur das Ueberschreiten einer gewissen Grenze der Ausgaben und Spannungen verhindern sollen, fehlen, oder, wenn sie auftreten, durch eine neue Einspritzung rasch wieder beseitigt werden. Das Bedürfniss nach einer Wiederholung der Injection ist darum, wie ich sehr häufig gesehen habe, auch in schweren Fällen von Erschöpfung nicht vorhanden, wenn nach der ersten Morphiuminjection Bettruhe eingehalten und Zimmerarrest gegeben oder wenigstens die Gelegenheit zu stärkerer körperlicher oder geistiger Thätigkeit, resp. zu Excessen, unter denen die in Venere hier eine grosse Rolle spielen, entzogen wird. Nur weil Personen mit insufficienter Leistung, mangelhaftem Schlafe und schlechter Ernährung sich zu Leistungen befähigt glauben, die sie mit ihren erschöpften Nerven unmöglich und namentlich nicht ohne Einschaltung genügender Ruhepausen vollbringen können, reihen sie selbst Injection an Injection und veranlassen dann durch phantasiereiche Klagen aller Art den gefügigen Arzt, ihren Wünschen nachzugeben. Namentlich geben angebliche oder wirkliche Neuralgien, kolikartige Erscheinungen — die oft nur Nachwirkungen des Morphiums sind — subjective und objective Erregungszustände am Herzen, sowie heftige Migräne, Anlass, die Injection zu verlangen und zu gewähren, Erscheinungen, die ebenso Zeichen der Nervosität an sich, wie des Abklingens der Wirkung des Morphiums sein können, das im letzterwähnten Falle gewöhnlich in zu grosser Dosis gegeben ist.

Bei wirklicher Neurasthenie — bei geringeren Graden der blossen Nervosität soll Morphium überhaupt nie in Form der Injection, sondern nur innerlich gegeben werden — erzielt man mit richtig dosirten, von Zeit zu Zeit gegebenen Einspritzungen sehr günstige Erfolge, wenn nur eben der Arzt energisch genug ist, dem Patienten die Wiederholung zu verweigern, oder wenn der Patient selbst über die Folgen der Injection und über den Zustand seines Organismus so belehrt ist, dass er nun eine gewisse Quantität und Qualität von Unlustempfindungen

etc. mit Geduld ertragen lernt und aus der Morphiumeuphorie weder Anlass zu unangemessener Thätigkeit oder zu Excessen entnimmt, noch die unangenehmen Nachwirkungen des Mittels als genügenden Grund für die Nothwendigkeit neuer Betäubung ansieht.

Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei Herzkranken beim Gebrauch von Digitalis. Wenn durch das Mittel die Compensationsstörungen behoben sind, so halten sich viele Personen für geheilt und muthen in der Freude des Erfolges dem Herzmuskel nun Leistungen zu, denen er nicht gewachsen ist, und die ihn nun um so schneller völlig erschöpfen. Deshalb ist die erste Regel, den wieder in leidlicher Compensation befindlichen Herzkranken einzuschärfen, dass sie sich trotz subjectiven Wohlbefindens, trotz des Gefühls gesteigerter Leistungsfähigkeit und sogar trotz des vielleicht einmal erbrachten Beweises, dass sich solche Leistungen realisiren lassen, doch beständig als Reconvalescenten betrachten müssen und das Maass ihrer Leistungen entsprechend einzuschränken haben.

So wenig sich leugnen lässt, dass der Morphinismus zunimmt, so heisst es doch das Kind mit dem Bade ausschütten, wenn man nur aus Furcht vor dem Missbrauche vom Gebrauch des Mittels an geeigneter Stelle absieht, d. h. auch nur einem Kranken die wohlthätige Wirkung entziehen wollte. Missbrauch wird nur getrieben, wo die Einsicht fehlt, und deshalb sollte man durch Belehrung über die Gefahren und namentlich über die wahren Gründe des Missbrauches, der meist nur aus Unverständniss und Unkenntniss der Vorgänge am eigenen Körper oder der Beziehungen von Ursachen und Folgen resultirt, dafür sorgen, dass die richtigen Indicationen eingehalten werden.

Es ist hier nicht anders wie mit allen anderen Reizmitteln oder mit unseren Behandlungsformen und Curen. Anstatt zu individualisiren, generalisirt man oder schwankt zwischen Extremen hin und her. Als Fanatiker einer Idee oder eines Schlagwortes, gehört man eben irgend einer Secte der Aner oder Isten an, die gleichsam den Leuten beide Hände abschlagen, damit sie dem Teufel nicht mehr einen Finger reichen können. Mit einem Worte: So wenig man als unparteiischer Beobachter den bescheidenen Gebrauch von Alkohol oder Tabak bei Gesunden verbieten wird, so wenig soll man den Gebrauch von Morphium bei Nervösen perhorresciren. Man muss aber differente Mittel nicht zum täglichen Gebrauch geben, sondern nur unter ganz bestimmten Indicationen und für eine bestimmte Periode, respective während kurzer Dauer: d. h.: Alle Substanzen, die nicht Nahrungs-, sondern Reizmittel sind, dürfen eben nur in kleinen Mengen und dort gestattet werden, wo die Thätigkeit ab und zu eine kleine Anregung erfordert. Nur darf die Anregung nicht dort angeordnet werden, wo Ruhe Noth thut, oder Ruhe, wo Thätigkeit nothwendig ist; denn das heisst die Natur betrügen.

Nach starken, ungewohnten, körperlichen Anstrengungen, die heftige Muskelschmerzen, Frösteln, Appetitlosigkeit und Schlaflosigkeit bewirken, ist eine kleine Gabe Morphium von wenigen Milligrammen ein nützliches Mittel, um den Uebergang des irritirten Körpers in den Ruhezustand zu befördern, wie ich oft genug auch an mir selbst erfahren habe. Ebenso sollten Personen, die, an starker Reizbarkeit des Magens leidend, geneigt sind, eher eine Mahlzeit zu überschlagen, als die Unlustempfindungen der Verdauung zu ertragen, oder Personen, die ermüdet oder mit Heisshunger zum Essen kommen und in der Verdauungsperiode regelmässig an dyspeptischen Be-

schwerden leiden, durch eine kleine Dosis Morphium mit etwas Cognac die Erregbarkeit des Organs vor dem Essen oder gleich nach der Mahlzeit abstumpfen. In vielen Fällen wird der Eintritt von Sodbrennen, Aufstossen von ranzigen Massen, Flatulenz, Kolik und ernstlichen Verdauungsstörungen verhindert, wenn vor Beginn der Mahlzeit oder eine Stunde nach dem Essen, sobald die ersten Erscheinungen von Völle oder Aufstossen auftreten, 5 Milligramm Morphium in einem Theelöffel Cognac genommen werden; denn Morphium verhindert eben die excessive Reaction, die Folge besonderer Erregbarkeit ist.

Ueber die Wirkung des Morphiums bei Schlaflosigkeit und seine Indicationen möchte ich hier kein Wort verlieren; nur will ich, worauf schon mehrfach aufmerksam gemacht worden ist, darauf hinweisen, dass permanente oder periodische Schlaflosigkeit und die durch Erregungszustände mannigfacher Art hervorgerufene Schwierigkeit, einzuschlafen, sowie das Erwachen nach kurzem Schlafe eine verschiedene Therapie bedingen. Im letzten Falle kommt man, wenn man überhaupt ein Narkoticum geben und nicht andere Maassnahmen anwenden will, mit einem Bruchtheil der sonstigen Dosis aus und sollte stets von der zwecklosen Darreichung der grösseren, eigentlich narkotisirenden, nicht blos hypnagogen Gaben Abstand nehmen, da es sich nicht darum handelt, die Schlafspannung für die Dauer der ganzen Nacht künstlich herbeizuführen, sondern nur die Schwierigkeit des Einschlafens zu überwinden.

12. Morphium bei fieberhaften Erkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der Erscheinungen am Herzen und Nervensystem.

Warum man sich heute im allgemeinen noch scheut, Morphium bei acut fieberhaften Kranken in geeigneten Fällen rechtzeitig und nach Bedarf sogar regelmässig anzuwenden, ist nicht recht verständlich. Man hat ja im Zeitalter des excessiven Brownianismus, der schliesslich alle Formen des Fiebers als asthenisch betrachtete und mit Stimulantien bekämpfte, das Opium als sedatives Mittel perhorrescirt, und die Erkenntniss von dem verwerflichen Schematismus dieser Behandlung hat sich schwer Bahn gebrochen, allerdings um, nach den Gesetzen des Contrastes, durch die blutentziehende Methode (Broussaisismus) ersetzt zu werden, welche die Sthenie des Fiebers mit dem stärksten Mittel, dem cumulativen Aderlass, zu bekämpfen suchte. In entsprechender Weise ist auf diese deplethorische Behandlung wieder im Kreislaufe therapeutischer Systeme die stimulirende gefolgt; denn bis in das letzte Decennium hinein hat die Behandlung acut fieberhaft Erkrankter mit Stimulantien, namentlich mit Alkohol und Eiweissnahrung, als modern und wissenschaftlich gegolten und ist sogar in Verkennung fundamentaler energetischer Thatsachen von therapeutischen Eklektikern mit höchst energischer Wärmeentziehung combinirt worden. Allmählich aber haben sich die schematischen Ansichten über den asthenischen Charakter des Fiebers doch wieder geändert, und so kann man heute die Antipathie gegen Morphium nur darauf zurückführen, dass die, aus falscher Deutung anatomischer und klinischer Befunde erwachsene Theorie einer besonderen Gefährdung des Herzens bei Fieberkranken, in Verbindung mit der ebenso unbegründeten Ansicht, dass Morphium besonders leicht Herzlähmung herbeiführe, schuld daran ist, dass Morphium bei Fieberkranken auf die Proscriptionsliste gesetzt wird. In meiner Studienzeit namentlich wurde die Lehre von der Gefährlichkeit des Morphiums bei acutem Fieber, namentlich bei Typhus, durch so gewichtige

Autoritäten vertreten, dass ich, zum erstenmal unter eigener Verantwortung zum Handeln gezwungen, nur nach reiflichster Ueberlegung und doch mit Zittern und Zagen mich zu einer Morphiuminjection bei einem sehr erregten und schlaflosen Typhuskranken entschloss, dessen Kräfte durch Delirien und erschöpfende Bewegungen sichtlich im Schwinden waren. Der Erfolg war glücklicherweise so gut, dass ich mich bei weiterem Nachdenken und vorsichtiger Prüfung aller in Betracht kommenden Fragen und durch das Ergebniss meiner zunehmenden Erfahrungen ermuthigt, von dem beengenden Dogma, das nur durch den Glauben, aber nicht durch eine wissenschaftlich haltbare Theorie und vor allem nicht durch die Erfahrung gestützt schien, schliesslich bald völlig emancipirte und allmählich auch bei Fieberkranken die Indicationen aufstellen lernte, die sich mir späterhin als richtig erwiesen haben. Schon vor mehr als zwanzig Jahren habe ich ja die aus der falschen Deutung anatomischer Befunde und der Verkennung klinischer Ergebnisse hervorgegangene Annahme, dass das Herz im Fieber das besonders gefährdete Organ sei, und dass man aus Furcht vor Herzschwäche Fieberkranke energisch stimuliren oder antipyretisch behandeln müsse, zu bekämpfen versucht. *

Es sind hier zwei Fragen zu beantworten: 1. Welche Erscheinungen im Verlaufe eines acuten Fiebers oder — da der Typhus doch immer das hauptsächlichste Versuchsfeld für Theorie und Praxis des Fiebers bildet — welche Erscheinungen im Verlaufe eines Typhus können der Theorie nach die Anwendung von Morphium nahelegen? und 2. Kann Morphium in kleinen und mittleren Gaben auf diese Erscheinungen oder andere zum Symptomencomplex des Typhus gehörende eine schädliche Wirkung ausüben, durch welche der Vortheil der Application nicht nur ausgeglichen wird, sondern sich möglicherweise in einen Nachtheil verwandelt?

Aus den vorstehenden Erörterungen und auf Grund der allgemein angenommenen Wirkungssphäre des Morphiums geht klar hervor, dass die erste Frage leicht zu beantworten ist, da das Mittel vor allem bei lang andauernder Schlaflosigkeit und bei den bekannten Erregungszuständen indicirt ist, die den Kranken Riesenkräfte verleihen und sie durch unaufhörliche Bethätigung erschöpfen. Die zweite Frage dagegen scheint eine eingehendere Untersuchung zu erfordern; denn vor allem muss die energetische Bedeutung der Symptome, ihr Werth in der Betriebsbilanz (s. o.), beurtheilt, d. h. entschieden werden, welche der bedenklichen oder einen therapeutischen Eingriff nahelegenden Krankheitserscheinungen ihrer Grundlage oder ihrer Folgen wegen zu bekämpfen oder zu begünstigen und gerade durch Morphium besonders beeinflussbar ist, das ja nicht nur das Organ des Bewusstseins und Willens ausschaltet, sondern auch in geeigneten Dosen den Einfluss der niederen Centralorgane verändert und schliesslich durch directen Einfluss auf das Protoplasma sogar die primitivste automatische Leistung (die intraorganische, respective Gewebsthätigkeit) selbst zu beeinflussen vermag. Die Entscheidung hängt natürlich ab: 1. Von der Auffassung, die man im betreffenden Falle von dem Verhalten der localen wesentlichen Arbeit und von ihrer Beziehung zur sichtbaren Reaction, dem Symptom, gewinnt: 2. von der Ansicht über Art und Zweck der Reactionsbestrebungen, die

* Ich verweise auf meine Darlegung des Artikels „Herzmuskelerkrankung" in allen drei Auflagen der *Eulenburg*'schen Real-Encyclopädie u. a. a. O.

bestimmt wird durch die Kenntniss der Reize, der localen und allgemeinen Erregbarkeit und die voraussichtliche energetische Bilanz.

Da das Nervensystem einen wesentlichen Einfluss auf die Art und Gestaltung der Wärmeproduction und Wärmeregulation, also direct auf das wichtigste Symptom des fieberhaften Processes und wohl auch auf die secundären Vorgänge (Folgen der Hyperästhesie, resp. Hyperkinese) hat, so ist von vornherein anzunehmen, dass ein Mittel, das in energischer Weise auf die nervösen Apparate einwirkt, beim Fieber jedenfalls nicht indifferent sein kann. Wer nur einmal die Wirkung von Morphium bei Schüttelfrösten erethischer Kranker und bei verschiedenen Formen des Collaps mit erhaltenem Bewusstsein gesehen hat, wer beobachtet hat, wie die Kälte der Extremitäten, die Schwäche der Herzthätigkeit, die subjective Angst und die objective Dyspnoe beseitigt wird, der wird die tonisirende Einwirkung des Morphiums auch bei deprimirenden (reflexhemmenden, shokartigen) Vorgängen im Nervensystem, wo nach der Theorie nur excitirende Mittel indicirt und das angeblich lähmende Morphium contraindicirt scheint, nicht mehr unterschätzen und den paradox klingenden Satz: Opium non sedat, verstehen.

Wie wichtig aber auch der directe Einfluss auf die peripheren (protoplasmatischen) Apparate ist, zeigt ja die bereits oben angeführte Thatsache, dass das nach starker Muskelanstrengung und Wärme- sowie Schweissabgabe auftretende Frösteln — ein durch Vorgänge in der Haut und den Muskeln ausgelöstes Symptom — das sich bis zum Schüttelfrost mit nachfolgender beträchtlicher Temperaturerhöhung steigern kann, unter dem Einflusse von Morphium, das durchaus nicht in hypnotischer Dosis gegeben werden muss, alsbald einem behaglichen Wärmegefühl und einer objectiv nachweisbaren Erhöhung der Hauttemperatur, welche die Bedeutung einer vollkommenen Wärmeregulation hat, Platz macht. Morphium verhindert also hier, rechtzeitig angewendet, durch seine locale Wirkung auf thermopoetische oder regulatorische Apparate in Haut und Muskeln die Ausbildung eines fieberhaften Symptomencomplexes, etwa in gleicher Weise wie es bei Gallensteinkolik die Ausbildung der Schüttelfröste und der Temperaturerhöhung verhindert, und wie in Fällen von Darmkolik die Schmerzen, das Angstgefühl, das Absterben der Glieder, die Pulsveränderung nach einer wirksamen Morphiumgabe verschwinden, ohne dass sich das Maximum der schweren, als Folge der Kolik charakterisirten Erscheinungen, vor allem der shokartige und fieberhafte Zustand, ausbilden. Es ist deshalb wohl nicht unlogisch, anzunehmen, dass durch die gleiche Modification der localen (protoplasmatischen) Erregbarkeit auch in Fällen von andersartig ausgelöstem Fieber die abnorme Wärmeregulation (krampfartig gesteigerte Production oder Wärmeretention) im günstigen Sinne beeinflussbar ist.

Man kann unmöglich die energische krampfstillende Wirkung von Morphium bei maximaler Reizung glatter Muskeln allein einer Einwirkung auf sensible Nervencentren oder Nervenbahnen zuschreiben, so wichtig dieser Einfluss auch sonst sein mag: denn der (bewusste) Schmerz ist ja nicht Ursache des Krampfes, sondern nur irradiirter oder abnorm starker psychischer Innervation. Die blosse Schmerzstillung durch Ausschaltung des Bewusstseins vermag darum die Ausbildung des localen Krampfes nicht zu verhindern, und so kann man, angesichts des Erfahrungssatzes: „Je später die Anwendung, desto unsicherer der Erfolg", die krampflösende Wirkung, z. B. bei Gallen- oder Nierensteinkolik,

kaum anders als durch directe Beeinflussung der protoplasmatischen Substanz der Muskulatur erklären, die aber nicht früh genug begonnen werden kann, weil der Ausbildung des sthenischen Excesses rechtzeitig durch tonische Gegenspannung entgegengetreten werden muss.

Somit werden die Indicationen für die Anwendung des Morphiums gegeben für alle Fälle von fieberhafter Erkrankung, wo eine besondere Erregbarkeit des Muskel- oder Nervensystems besteht, sei es, dass sie als Ausdruck einer abnormen thermischen Reizung des Gewebes gewisser Theile des Centralnervensystems betrachtet werden muss, sei es, dass sie Folge der von der Peripherie ausgehenden, d. h. durch muskelprotoplasmatische Vorgänge in den Endgebieten der Nerven bedingten Verstärkung oder Veränderung energetischer Impulse ist. Ist es doch auch bekannt, dass sehr reizbare oder, wie man sagt, nervöse Personen sehr leicht fiebern, während weniger erregbare (torpide) bei denselben Affectionen keine Veränderung der thermischen Verhältnisse zeigen. Wenn das Muskelprotoplasma erregbarer als sonst ist, so muss die Spannung im Nervensystem (im Gehirn- und Rückenmarksaccumulator*) ebenso verändert werden, wie wenn im Quellgebiete der Haut abnorme Transformationen stattfinden; denn während in diesem Falle — bei abnormen Erregungszuständen im Gebiete der Ursprungsstellen der aufsteigenden (sensiblen) Nerven der Haut — die erregenden Ströme dem Centralnervensystem intensiver zufliessen, also stärkere Ladung oder Auslösung von Spannungen bewirken, so wird im zweiten Falle, wenn die Widerstände für den Abfluss des Rückenmarksstromes nach den absteigenden (motorischen) Nerven geringer werden, die Entladung der Centralorgane direct erleichtert und eine excessive sthenische Leistung im Muskelprotoplasma begünstigt.

Es ist deshalb von Bedeutung festzustellen, ob die abnorme Erregbarkeit (Hyperexcitabilität oder Excess der Reaction) die Folge oder Ursache der Temperatursteigerung, ob sie primär oder secundär, peripher oder central ist, und es ist durchaus nicht gleichgiltig, ob die besondere Erregbarkeit von einer Lähmung von Hemmungsapparaten oder von einer Reizung herrührt; denn Lähmung (dauernde Ausschaltung) der Hemmungsapparate ist immer ein bedenklicher Vorgang, und darum ist in solchen Fällen eine besonders sorgfältige und vorsichtige Beeinflussung der localen (protoplasmatischen) Erregbarkeit nothwendig, die in vielen Fällen nur mit Hilfe antithermischer, in anderen wieder nur mit Hilfe narkotischer Mittel erzielt werden kann, welche zwar die Erregbarkeit für ausserwesentliche Bethätigung herabsetzen, aber die wesentliche Arbeit verstärken.

Der energetische Vorgang ist natürlich, trotz oft gleicher Wirkung, verschieden; denn die blossen Antithermica (die nicht wie specifische Antipyretica den Fieber erregenden Reiz vernichten) sind unserer Ansicht nach nur Substrate, welche durch ihren eigenen, grosse Mengen von strahlender Wärme erfordernden Zersetzungsprocess einen grossen Wärmeüberschuss zu binden und damit dem Zwecke zu entziehen imstande sind, dem die pathologisch erhöhte Wärmeproduction sonst dient. Die Antithermica beeinflussen also die pathologische Spannung des Gewebes direct nicht, aber indirect, entsprechend der Grösse der Wärmebindung. Wie die Erfahrungen über den excessiven Durst und die auffallend geringe Wasserabsonde-

* *O. Rosenbach*, Der Nervenkreislauf und die tonische (oxygene) Energie. (Berl Klinik, 1896, H. 101.) — Zur Lehre von der spinalen (musculotonischen) Insufficienz (Tabes dorsalis). Deutsche med. Wochenschr., 1899, Nr. 10—12.

rung Fieberkranker lehrt, muss die Temperaturerhöhung mit dieser Veränderung der Wasserökonomie in enger Verbindung stehen, d. h. Wasser scheint im fieberhaft arbeitenden Muskelprotoplasma zur Verstärkung chemischer Umsetzungen (als Lösungsmittel[?]) zu dienen und durch den so erzielten Wärmeüberschuss oder stärkere Affinitäten in besonders fester Bindung im Blute erhalten zu werden. Vielleicht gewährt auch, um einen teleologischen Gesichtspunkt geltend zu machen, bis zu einem gewissen Grade das reichlich aufgenommene Wasser wegen seiner grossen Wärmecapacität den Geweben einen gewissen Schutz gegen die dissociirende Wirkung abnormer Mengen strahlender Wärme.*

Eine ähnliche, aber bei weitem energischere Rolle kommt u. E. den antithermischen Mitteln zu: d. h. Wasser scheint bis zu einem gewissen Grade durch ein Antithermicum ersetzt werden zu können oder, richtiger, die zur Bindung des Wassers nöthige Wärmemenge kann völlig durch ein solches in Anspruch genommen werden, wie die, als Ausdruck der antithermischen Wirksamkeit zu betrachtende, reichliche Schweissabsonderung documentirt. Die grosse physiologische Wärmecapacität der antithermischen Mittel, richtiger, der reichliche Bedarf an strahlender Wärme für ihre Transformation, bewirkt also, dass mit ihrem Zerfall, respective der Temperaturerniedrigung nun entsprechende Wassermengen frei werden. So erhält die Haut, die bisher durch Bindung des Wassers im fieberhaft arbeitenden Muskelprotoplasma Mangel an Material für ihre eigene Arbeit litt, nun die normalen Reize und Arbeitsubstrate für ihre ausserwesentliche Leistung.

Der Ausbruch von Schweiss ist demnach zwar nicht immer Ausdruck der Beseitigung des fieberhaften Processes — eine wirkliche Krise — obwohl der kritische Umschwung natürlich stets unter reichlicher Schweissbildung eintritt, sondern nur Folge einer der Norm angenäherten Form der Wärme- und Wasserbildung. Der Umstand, dass der deutlichen antithermischen Wirkung stets starker Schweissausbruch parallel geht, spricht dafür, dass die Steigerung der Blutwärme von innen her, also durch primäre Veränderung der inneren (chemischen) Arbeit gewisser Gebiete, wie z. B. der Muskeln, etwas ganz anderes ist, als die durch Veränderung der äusseren Verhältnisse, also blosse Wärmezufuhr von aussen oder Verminderung der Abgabe, bewirkte Modification der Wärmeökonomie. Hyperthermie entsteht nur — oder doch besonders leicht — durch abnorme innere Vorgänge (chemische und physikalische Processe im Gewebe, namentlich im Muskel und wohl auch Blute), wobei das im Körper circulirende — und im Uebermaass aufgenommene — Wasser so in Beschlag genommen wird, dass die Haut — und oft auch die Niere — ihre Wasser excernirende Thätigkeit nicht ausüben kann, und die sonst zur ausserwesentlichen Arbeit (Abscheidung von Wasser und sonstigen Stoffen im Schweiss) verwendete Wärme durch blosse Strahlung entweichen lassen muss, was bei dem schlechten Wärmeleitungsvermögen der Gewebe nur in relativ geringen Mengen der Fall ist. Wärmezufuhr von aussen und ebenso Verhinderung der Wärmeabgabe bewirkt dagegen eine normale ausserwesentliche Leistung der Haut (Schweissproduction), weil bei normalem Tonus der Organe und Gewebe die überschüssige Wärme nicht zur festen Bindung des Wassers im Blute verwendet werden kann.

Die Schweissbildung nach Anwendung von antithermischen Mitteln ist also ein Zeichen dafür, dass der Wärmeüberschuss nicht mehr für die abnorme physikalische Bindung oder abnorme chemische Umsetzungen des Wassers im Muskelprotoplasma, sondern nur für die Zersetzung der — mit besonderen Affinitäten ausgestatteten — Antithermica verwendet wird, und dass die Haut somit zeit-

* Da nicht leicht zu entscheiden ist, ob dieser Vortheil nicht durch den Nachtheil der allzu grossen Begünstigung des Oxydationsprocesses aufgewogen wird, so ist die Frage, ob Fieberkranken Trinken nach Bedarf zu gestatten sei, nicht generell zu beantworten. Excessives Trinken ist jedenfalls zu untersagen; im allgemeinen kann man sich nach der Trockenheit der Haut, des Mundes und Pharynx richten.

weilig unter normale Betriebsbedingungen versetzt ist. Man könnte sagen: Um so viel die Körperwärme während der antithermischen Wirkung sinkt, so viel Wärme wird bei der Umsetzung des Antipyreticums (Ueberführung in seine Zerfallsproducte) latent (gebunden), und so viel Wasser hyperthermisch gebunden war, wird im Schweisse abgegeben.

Morphium nun hat natürlich eine ganz andere Wirkung, als die Antithermica; es schützt nicht, wie diese, durch Bindung des Ueberschusses von Wärme die Gewebe vor der Wirkung der Hyperthermie, sondern es beeinflusst den Process der Wärmebildung selbst, indem es als tonisches Mittel die Spannungen im Gewebe selbst verändert, d. h. die übermässige Erregbarkeit für thermische Reize herabsetzt und vor allem die Hautthätigkeit in der Richtung der Norm beeinflusst. Es ist natürlich ebensowenig ein Mittel gegen das Fieber, wie die Antithermica, sondern nur ein Mittel gegen die pathologische Richtung des Betriebes, den Excess der Reaction, der dadurch entsteht, dass sich die Erregbarkeit für die normalen oder pathologischen thermischen Reize beständig automatisch steigert. Morphium wirkt deshalb hauptsächlich in den Perioden des Fiebers, wo weniger der ursprüngliche Reiz, als die abnorme Veränderung der Erregbarkeit (hyperthermisch) wirksam ist, und namentlich dort, wo nachweisbar die besondere Erregbarkeit des Nervensystems auf die Regulation des fieberhaften Processes einen ungünstigen Einfluss übt. Wenn es in geeigneten Fällen mit Antithermicis combinirt wird (s. unten), so werden zwei wichtige Indicationen erfüllt, etwa in der Weise, wie durch Combination von Morphium und Digitalis bei gewissen Formen der Herzerkrankung.

Ob die Temperaturerhöhung ein beschränkter localer Vorgang (wie bei circumscripter Entzündung oder Eiterung) oder eine generelle, aber einfach protoplasmatische Reaction, d. h. die Summation der auf allgemein verbreitete thermische Reize hin erhöhten localen Wärmebildung im gesammten Gewebe darstellt, ob sie accidentell, d. h. nur eine unwesentliche Begleiterscheinung eines Processes, etwa wie das Leuchten bei der Verbrennung, oder ein compensatorischer Act, d. h. eine durch den Einfluss eines primär gereizten Organs nothwendige und mit Rücksicht auf den Zweck der Existenz bedingte, secundäre Steigerung der Thätigkeit an anderen Orten ist, ob sie einen durch Vermittlung des Blutes oder Nervensystems vor sich gehenden Process repräsentirt, ob sie endlich einen rein regulatorischen Vorgang, d. h. nur eine andere Vertheilung, respective Bindung der unveränderten Wärmeproduction (Wärmeretention als compensatorische Hypertonie), die sich namentlich in den Beziehungen des Hautorgans zu den Muskeln geltend macht, oder eine wirkliche Steigerung der Wärmebildung (Hyperpyrexie, respective Hypersthenie der wärmebildenden Factoren) zum Ausdruck bringt, das ist natürlich bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse oft überhaupt nicht und stets nicht gerade einfach nachzuweisen. Mit dem durch die Beobachtung der individuellen Verhältnisse gewonnenen besonderen Standpunkte aber ändert sich, wie leicht ersichtlich, für den individualisirenden Arzt — im Gegensatze zum schematisirenden, der nur den thermischen Process oder, richtiger, den Thermometer berücksichtigt — die Sachlage und damit die therapeutische Indication; eine eingehende Prüfung aller Factoren sollte also nie unterlassen werden, im Interesse der Kranken und der Sammlung von Material für eine nicht schematisirende Fieberlehre.

Der Excess der Reaction, der ja schliesslich zur Erschöpfung führen muss, ist dort, wo es sich nur um eine besondere Steigerung der Erregbarkeit handelt, einem therapeutischen Eingriff leichter zugänglich.

als dort, wo es sich um Beseitigung excessiver Reize handelt, deren Sitz, Natur und Beeinflussbarkeit meist unbekannt, und deren directe Bekämpfung darum besonders unsicher ist, weil es zweifelhaft ist, ob die Mittel an Ort und Stelle gelangen, und ob sie nicht das Gewebe mehr schädigen, als der supponirte Reiz (s. o.). Man erfüllt darum im ersten Falle durch Bestrebungen, die Erregbarkeit herabzusetzen, auch wo es sich scheinbar um einen blossen symptomatischen Eingriff handelt, oft eine causale Indication, da eben bei abnorm gesteigerter Erregbarkeit die Herabsetzung der Reizschwelle schliesslich auch die Bedingungen für die Wirkung des Reizes wesentlich ungünstiger macht, ähnlich der natürlichen Accommodation, während im zweiten Falle auch durch die Erfüllung der wirklichen, causalen Indication (Vernichtung des Reizes) nicht immer sofort ein absoluter Erfolg erzielt wird, da die bedenklichen Reactionserscheinungen nicht immer allein Wirkungen des Reizes, sondern auch Effect der infolge langdauernder Reizwirkung eingetretenen secundären Veränderungen der Erregbarkeit sind oder gar nur das Abklingen der abnormen Erscheinungen, gleichsam den hohen Wellengang nach dem Abflauen des Sturmes (s. oben), also Vorgänge darstellen, die nur durch therapeutische Einwirkungen auf die Erregbarkeit zum Vortheil des Kranken gemildert werden können, etwa wie man die stürmischen Wellen durch Oel besänftigt.

Selbst wenn man also das theoretisch wichtigste Postulat, die Vernichtung der Reize, erfüllen könnte, würde man in einem gewissen Stadium der Krankheit nicht immer richtig handeln, wenn man die abnorme Erregbarkeit unbeeinflusst liesse, mag es sich nun um eine primäre Affection der wärmebindenden oder bildenden Apparate oder nur um secundäre Zustände im Nervensystem handeln. Dies mag folgende Betrachtung beweisen:

Wir sagten oben, dass auch das blosse symptomatische Handeln wirkungsvoll sein könne, und meinen damit Fälle, wo eine auf einen bestimmten Reiz hin eintretende Leistung, eine Reflexaction, nicht die entsprechende regulirende Gegenwirkung (Hemmung) auslöst, durch die bei normalem Gang der Dinge der Reiz geschwächt oder beseitigt wird, wie der Kitzel in der Nase durch einmaliges Niesen, sondern wo jeder Reflex geradezu eine grössere Empfänglichkeit für den Reiz bewirkt, so dass langsamer oder schneller, manchmal lawinenartig anschwellend, ein höchst fataler Excess der Reaction zu Stande kommt. Der Vorgang, der dort, wo es sich um bewusste Beanspruchung zum Zwecke der grösseren Leistung, d. h. um Acte der Uebung handelt, also bei normalen Verhältnissen, vortheilhaft ist, gereicht natürlich in pathologischen, der Selbstregulirung entzogenen Fällen, wo also die excessive Leistung weder direct, noch indirect dem Zwecke der Erhaltung oder Vervollkommnung dient, dem Organismus zum Schaden. (Vergl. die späteren Ausführungen über den Husten.)

Die in der besonderen Höhe der Temperatur sich documentirende abnorme Art der thermischen Leistung kann also, wenn die an sich, d. h. für den localen Zweck, möglicherweise vortheilhafte Reactionsform nicht im Sinne der Norm spontan durch periodisch-regulatorische Einwirkungen beschränkt, wenn die thermische Reizschwelle nicht automatisch allmählich erhöht wird, zu immer höheren Fiebergraden führen, die den Körper noch schädigen, wenn der primäre Reiz längst verschwunden ist. Es besteht hier ein Circulus vitiosus, etwa wie bei Eitersammlung

in der Pleura, wo, bei geschlossenem oder nur ungenügend geöffnetem Pleurasack, auch nach Beseitigung des Eiterung erregenden Reizes die Tendenz zur Eiterbildung nur durch das Exsudat selbst, also die directe Folge oder das Product des ersten, wahrscheinlich schon längst verschwundenen Reizes erhalten oder gar verstärkt wird. Hier hilft nur Sicherung des Abflusses, vorausgesetzt, dass der Process eben nur noch durch die Unmöglichkeit, den als secundären Reiz wirkenden Eiter zu entleeren, unterhalten wird.

Ebenso können in Fällen von gesteigerter Wärmeproduction, vor allem bei sogenannter Wärmestauung — wo die Hyperstheuie nicht sowohl durch den Excess der thermischen Erregbarkeit, als durch die Ueberempfindlichkeit des Regulationsapparates der Haut bewirkt wird — relativ geringfügige, aber nach Bedarf wiederholte, antithermische und sonstige Eingriffe, die gleichsam nur den pathologischen Wärmeüberschuss, der aus abnormer Function der regulatorischen Apparate im Organismus resultirt, beseitigen, allmählich die Uebererregbarkeit der thermischen Reflexapparate abstumpfen und eine regelmässige, wenn auch manchmal langsame Defervescenz erzielen. Auch die Entleerung des Eiters durch Schnitt heilt den Kranken ja nicht mit einem Schlage; aber die Möglichkeit des vollkommenen Abflusses bewirkt, dass immer weniger secernirt wird und schliesslich Heilung eintritt.

Noch schlagender sind vielleicht die Analogien des Excesses der thermischen Reaction mit den Vorgängen beim nervösen Husten oder Erbrechen. Die beiden ersterwähnten Zustände sind ja häufig nur die Folge einer localen Einwirkung (Fremdkörper, Katarrh, Ingesta etc.), die mit der Zeit eine Uebererregbarkeit in den nervösen Bahnen herbeiführt, die unter dem Bilde des Excesses der Reaction (Krampfhusten, Erbrechen) auch bestehen bleibt, wenn der erste Reiz längst verschwunden ist. Die Reizschwelle ist gleichsam durch beständige Uebung des Apparates (hier allerdings in falscher Richtung) so erniedrigt worden, dass der abnorme Reflex schon auf die leichtesten, sonst unwirksamen Impulse — die unbewussten normalen Reize — hin erfolgt.

Auch hier besteht die wirksame Therapie nur in den zweckbewussten Bemühungen, die Erregbarkeit abzustumpfen, und auch die Aetzung oder Anwendung von Adstringentien, die zur Beseitigung einer vermeintlichen oder wirklichen, allerdings auch oft nur secundären Gewebsläsion nothwendig ist, dient unserer Ansicht nach meist nur dem Zwecke, die Erregbarkeit herabzusetzen, aber nicht etwa den Reiz zu vernichten.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, wie schwierig trotz gewisser Fortschritte in der Erkenntniss des Wesens fieberhafter Vorgänge die Behandlung fieberhafter Erkrankungen ist, und welchen Spielraum und Nutzen die functionelle Diagnostik haben kann. Wenn die excessive Reaction, was natürlich jedesmal festgestellt werden muss, auf einer übernormalen Erregbarkeit basirt, d. h. wenn nicht nur abnorme (pathologische) ausserwesentliche, sondern auch die normalen und selbst unternormale Reize eine abnorm starke Reaction bewirken, wie dies beim nervösen Husten und ähnlichen Zuständen erhöhter Reflexerregbarkeit beobachtet werden kann, so hat eben die ärztliche Kunst ein weites Feld der Bethätigung.

Resumiren wir: Die diagnostisch-therapeutischen Schwierigkeiten liegen vor allem darin, dass die sichtbaren Symptome, das Ergebniss der ausserwesentlichen Arbeit, wie ich bereits früher ausführte*, keinen

* *O. Rosenbach*, Grundlagen, Aufgaben und Grenzen der Therapie. Wien 1891.

directen Aufschluss über die energetische Bilanz geben. Sie stehen, um ein bekanntes Wort zu gebrauchen, oft jenseits von Gut und Böse, d. h. erst aus den Beziehungen zur inneren (intra-, respective interorganischen) Arbeit und aus dem Verhalten der Erregbarkeit lassen sich, namentlich bei acuten Krankheiten Anhaltspunkte dafür gewinnen, ob ein Symptom bekämpft oder gefördert werden muss oder als indifferent betrachtet werden kann. Leichte Benommenheit, weicher schneller Puls, bei normaler oder feuchter Haut, sind oft nur Zeichen einer starken inneren Arbeit, die der Genesung förderlich ist, während gute Spannung und Verlangsamung des Pulses — schon die normale Pulsfrequenz ist in Fieberzuständen als verlangsamt zu betrachten — oder grosse geistige Regsamkeit im Fieber der Ausdruck einer unvortheilhaften ausserwesentlichen Bethätigung oder einer ungenügenden wesentlichen Arbeit sind. Da nun die primitive (locale) Reaction automatisch, mechanisch zwangsmässig, quantitativ, d. h. ohne Bewusstsein des eigentlichen Zweckes der Reizung, respective des Einflusses auf die Erhaltung der Existenz der Gesammtheit, geschieht, da ferner auch im günstigsten Falle gerade die nothwendigen, d. h. heilsamen, dem Interesse des wichtigsten Zweckes, der Erhaltung der Existenz, dienenden Regulationsvorgänge oft nur unter solchen Schwierigkeiten erzielt werden können, dass sich das so beeinflusste System in einem äusserst labilen, für die Erhaltung des Organismus sehr precären Gleichgewichtszustande befindet, so müssen unsere Eingriffe besonders erwogen werden, wenn sie sich nur gegen die äussere Erscheinungsform, die sichtbare Reaction, richten sollen. Gerade die anscheinend berechtigten, weil nächstliegenden und darum mit besonderer Energie vorgenommenen Eingriffe fallen mehr ins Gewicht, als wir denken, sei es, dass sie — gegen unsere Meinung — doch nach der falschen Richtung, d. h. den natürlichen Heilungsbestrebungen entgegen wirken; sei es, dass sie ein Uebermaass einer sonst richtigen Reaction bewirken, d. h.: Gerade sie vermögen das labile Gleichgewicht des Systems leicht dauernd zu erschüttern oder wenigstens die natürlichen Bestrebungen, es zur Norm zurückzuführen, beträchtlich zu erschweren.

Wie mancher erregte Typhuskranke muss — oder musste — die in bester Absicht ausgeführten Versuche, die Temperatur — deren Erhöhung sicher oder möglicherweise Ursache der Steigerung der Erregbarkeit ist — durch beständige kalte Bäder normal zu erhalten, mit langdauernder Schwäche des Herzens und der Körpermuskeln oder Anomalien des Nervensystems und der Ernährung büssen, weil der an sich berechtigte Eingriff der Zeit und der Grösse nach nicht den für den vorliegenden Fall geeigneten Compensationsrichtungen entspricht, während durch minimale Einwirkungen auf die Erregbarkeit seines Nervensystems oder Protoplasmas, also durch leichteste antithermische oder sedative Maassnahmen, die Wiederherstellung einer normalen Reaction erheblich hätte befördert werden können. Wie manchem Fieberkranken wird — oder wurde — der Theorie zu Liebe, durch übermässige und beständige Zufuhr von Reizen und Nahrungsmitteln oder energische Antipyrese geschadet, weil man die Beziehungen der anscheinend gefahrdrohenden Symptome zu der inneren Arbeit und Regulation nicht erkennt oder verkennt, weil man die geringe ausserwesentliche Bethätigung für ein Zeichen von Schwäche hält, oder weil z. B. eine gewisse Somnolenz und grössere Pulsfrequenz bei

kleinem, wenig gespanntem Pulse einen asthenischen Zustand des Herzens und Gehirns vortäuscht, der nun durch hier unzweckmässige Stimulirung à tout prix behoben werden soll.

Es ist, um dies hier gleich zu erwähnen (s. oben), unserer Erfahrung nach durchaus unrichtig, in fieberhaften Krankheiten aus weichem und schnellem Pulse auf Herzschwäche zu schliessen und bei bestehender Somnolenz sogar allgemeine Adynamie (beginnende Herz- und Gehirnlähmung) anzunehmen und auf diese falsche Annahme hin, gewissermaassen noch nach dem Vorgange von *Brown*, der schliesslich die meisten fieberhaften Kranken als stimulationsbedürftig ansah, alles daran zu wenden, um auf dem Wege energischer Reizung möglichst starke Reactionsbestrebungen hervorzurufen, d. h. z. B. den schlafbedürftigen Kranken gegen seinen Vortheil zu bewusster Bethätigung zu zwingen. So wenig man einen Schlafenden gegenüber einem im wachen Zustande Befindlichen als asthenisch oder atonisch betrachten darf, obwohl die Bethätigung nach aussen hin fehlt, so wenig darf man sich durch das äussere Bild schwächerer Reaction bei der Beurtheilung eines fieberhaften Kranken täuschen lassen.

Vor allen Dingen muss, wie schon erwähnt, entschieden werden, ob die Temperatursteigerung oder irgend eine Theilerscheinung des Processes erst als solche auf das Nervensystem ungünstig wirkt, oder ob von vornherein abnorme Vorgänge im Nervensystem die Ursache der erhöhten Temperatur sind; denn im ersten Fall soll — abgesehen von der Bekämpfung der Reize — die Temperatur auf künstlichem Wege möglichst niedrig gehalten werden, während im zweiten Fall von vornherein auf die Erhöhung des inneren Tonus der Nerven und auf die Herabsetzung der ausserwesentlichen Erregbarkeit des Protoplasmas hin gewirkt werden muss. Der Excess der Reaction ist im späteren Stadium der Erkrankung fast immer auf secundäre febrile oder postfebrile Erhöhung der Erregbarkeit zurückzuführen, während excessive Reaction im Beginn, abgesehen von der Einwirkung besonders grosser und acuter Reize, mehr für eine primäre, gewöhnlich constitutionelle Anlage (abnorme Irritabilität, resp. abnorm niedrige individuelle Reizschwelle) spricht. Deshalb muss im ersten Fall die therapeutische Directive vor allem darauf gerichtet sein, mit vorsichtigen Eingriffen die excessive Temperatursteigerung allmählich zu vermindern, wenn auch nur durch Behandlung des gefahrdrohenden Symptoms der Hyperthermie. Gelingt es, die Wärmebildung zu mindern, oder die — krampfartig — verhinderte Abgabe zu begünstigen, so wird alsbald auch ein guter Erfolg bezüglich des Verhaltens des Nervensystems zu Tage treten, d. h. die vorsichtige Antipyrese (Einwirkung auf die Ursache des Fiebers) oder die mässige Antithermie (blosse Wärmeentziehung, resp. Verringerung des Wärmeprocesses) trägt durch Herabsetzung der Erregbarkeit viel zur Beseitigung der Unlustgefühle und erregenden Vorstellungen, der Delirien und krankhaften excessiven Muskelbewegungen bei und ist darum hier das beste Mittel, ruhigen Schlaf zu erzielen.

Gerade diese übermässige und doch unnütze ausserwesentliche Bethätigung des Gehirns und die dauernde Arbeit der Muskeln ist ja ein wichtiges Zeichen der aus übermässiger Beanspruchung der wesentlichen Arbeit des Muskels, eines der Hauptfactoren der Wärme-

bildung und -regulation, resultirenden Störungen der Muskelerregbarkeit; denn mag nun unter den abnormen thermischen Verhältnissen der Muskel zu viel Wärme abgeben oder nur durch primäre oder secundäre Anomalien der Hautthätigkeit zurückhalten (Wärmestauung), das eine ist sicher, dass die excessive Unruhe und der Hang zu Muskelbewegungen ein Zeichen abnormer, maximaler Reizung im gesammten Muskelsystem (und wahrscheinlich auch in dem mit ihm eng verbundenen System der Haut) ist, und so müssen in solchen Fällen die therapeutischen Bestrebungen dahin gerichtet sein, um jeden Preis die zwecklose Muskelerregung, die, durch Anomalien der wesentlichen chemischen Thätigkeit oder der Wärmeregulation bewirkte, falsche (disharmonische), nicht zweckgemässe Richtung seiner Erregbarkeit zur Norm zurückzuführen. Vergeuden doch die Kranken gerade bei den ständigen Versuchen, das Bett zu verlassen, und durch andere unnütze Muskelbewegungen den Rest der ohnehin im Fieber — durch die abnorme thermische Reizung — besonders stark in Anspruch genommenen Muskelkräfte.

Unserer Ansicht nach ist die nervöse Erregbarkeit, die man gern auf Störungen im Centralnervensystem zurückführt, häufig nur die Folge der abnormen Arbeits-, resp. Wärmeverhältnisse im Muskel selbst, d. h. die eigentliche Ursache der Muskelunruhe ist häufig nicht im Gehirn oder in den Nervencentren zu suchen, sondern im Muskelprotoplasma selbst, einem der wichtigsten thermopoetischen Factoren, und erst die von hier ausgehenden Erregungsimpulse (abnormen Muskelgefühle und Empfindungen) steigern die allgemeine Erregbarkeit der Nervencentren, die aber natürlich auch ihrerseits direct in einer der besprochenen Richtungen durch den fieberhaften Process afficirt sein können.

Die functionelle Prüfung der Temperaturverhältnisse ist, wie wir nochmals betonen, nicht leicht, muss aber vom individualisirenden Arzte unter allen Umständen vorgenommen werden, wenn er Art und Richtung der abnormen Temperaturreaction feststellen will. Unserer Erfahrung nach kann man mit Vorsicht folgende Schlüsse machen: Bei besonderer constitutioneller thermischer Erregbarkeit des Protoplasmas, die zur Steigerung des Oxydationsprocesses führt, wirken schon relativ kleine, öfter gereichte Chiningaben (1,0 : 150,0, 3—4mal tägl. ein Essl.) temperaturdeprimirend, d. h. Chinin wirkt hier als wirkliches Tonicum. Bei anderen Anomalien der Temperaturregulirung, die wir als Störungen der Wärmeabgabe, als Wärmestauung bezeichnen möchten, sind kleinere Dosen einer anderen Kategorie der Antipyretica, resp. Antithermica, z. B. Salicyl, Phenacetin oder Antipyrin, indicirt, die wir, wenn diese Bezeichnung erlaubt ist, zur Gruppe der thermischen Anästhetica rechnen möchten, weil sie die überschüssige Wärme zu ihrer eigenen Verbrennung beanspruchen, also die durch Hyperthermie bedingte Steigerung der Erregbarkeit — namentlich im Nervensystem — paralysiren. Diese Mittel sind in Dosen von 0,1 bis 0,5, und zwar vor dem Temperaturanstieg, also etwa Mittags, zu geben, und die kleinste Dosis muss zuerst versucht werden, da sonst leicht collapsähnliche Zustände (durch plötzliche Beschlagnahme zu grosser Wärmemengen) erzielt werden.

Ebenso wirken hydropathische Maassnahmen in einer der gebräuchlichen Formen, aber möglichst nach den Verhältnissen des Falles und nicht bloss routinemässig angewendet, je nach Umständen auf dem Wege der Nerven oder durch Beeinflussung des Protoplasmas der Organe, namentlich der Haut, tonisirend, hemmend (s. o.) oder wärmeentziehend, je nachdem

kühles, laues, kaltes oder warmes Wasser während kürzerer oder längerer Dauer, Einpackungen, Uebergiessungen, Waschungen, Bäder verschiedenster Form etc. angewendet werden. Durch derartige Versuche, die nicht blos den Thermometer zur Directive haben, sondern das Allgemeinbefinden und die Art und Zeit des Anfalles, resp. Ansteigens der Temperatur berücksichtigen, muss die zweckgemässe energetische Form der Behandlung, die nicht sklavisch festgehalten werden darf, da sich die Verhältnisse schnell ändern können, gefunden werden.

Gelangt man so nicht alsbald zum Ziele und bemerkt man, dass trotz einer beträchtlichen Herabsetzung der Temperatur und profuser Transpiration, Schlaflosigkeit, Delirien und unnütze Muskelbewegungen etc. fortbestehen oder sich sogar steigern, dass die antipyretischen Mittel ihre bekannten ungünstigen Nebenwirkungen haben, sowie dass die Temperatur nach dem Sinken schnell wieder ansteigt, und dass der Kräftezustand um so schlechter wird, je mehr die Erregung zunimmt, so ist erwiesen, dass die Erregbarkeit des Nervensystems nicht allein von der Temperaturerhöhung herrührt. Man steigere dann nicht etwa die bisherigen Dosen oder setze die Temperatur des Badewassers beträchtlich herab und halte sich auch nicht etwa mit der Darreichung von Brompräparaten oder schwach wirkenden Narkoticis, wie Codein, in kleiner Dosis auf, sondern greife möglichst zeitig zum Morphium, namentlich wenn es sich um nervöse, besonders reizbare Individuen handelt, was ja doch schon die Anamnese ergibt.

Diese Behandlung muss vorsichtig und unter häufiger functioneller Prüfung der thermischen Erregbarkeit durch kleine Dosen von Antithermicis (s. o.) und eventuell bei Eintritt einer sehr deutlichen Reaction auf antithermische Mittel unter regelmässiger Verabfolgung von Phenacetin (0,1—0,3) so lange fortgesetzt werden, bis zum erstenmal Ruhe und mehrstündiger Schlaf eintritt, der gewöhnlich mit leichter Schweissabsonderung verbunden ist, während Morphium sonst die Transpiration unterdrückt. Morphium ist am besten in der Form von Injectionen anzuwenden, und zwar je nach der Schwere des Falles, in der Höhe von 0,005 bis 0,01. Zu höheren Gaben hat man nur selten Veranlassung; lieber wiederhole man die frühere Dosis in kürzeren Intervallen. Die Darreichung erfolgt, wenn nicht bestimmter Anlass zu sofortigem Einwirken vorhanden ist, am besten des Abends oder zu der Zeit, wo die Temperatur eine spontane Neigung zum Absinken hat. Nach dem Erfolge der ersten Injection richtet sich dann der weitere Gebrauch, resp. die Dosirung.

Hier muss ich noch einen Punkt von Wichtigkeit erwähnen, auf die Gefahr hin, des wissenschaftlichen Rückschritts geziehen zu werden. Es ist dies die Lehre vom Nervenfieber. So befremdlich es heut klingen mag, wenn man von Nervenfieber spricht, so halte ich doch auf Grund meiner Erfahrung diesen Ausdruck zur Charakterisirung einer bestimmten Form von Typhuserkrankung für sehr bezeichnend und nothwendig, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Erfolgen in einer auffallend grossen Reihe von Fällen Erkrankungen an Abdominaltyphus der nervösen Form unter dem Einflusse einer starken Depression oder Irritation des Nervensystems, und zwar gerade bei Personen, die in hohem Maasse als nervös disponirt bezeichnet werden müssen. 2. Stehen solche Fälle nicht in nachweisbarem Connex mit anderen, d. h. meiner Erfahrung nach

gehen ihnen weder andere ähnliche Fälle voraus, noch folgen weitere, und unter den Kranken einer Endemie kommen die Fälle, die ich als Nervenfieber bezeichne, kaum vor. 3. Lassen sich für diese Fälle keine sicheren Beziehungen zu einer Infectionsquelle nachweisen, und die Symptome von Seiten des Nervensystems stehen von Anfang an oder während des grössten Theils der fieberhaften Erkrankung auffallend im Vordergrunde.

Diese Gründe werden natürlich den Vertretern der absoluten Lehre von der Milch- und Wasserinfection, resp. der für alle Typhusepidemien verantwortlich gemachten Verseuchung der Wasserläufe als Beweis nicht genügen, da ja in der That das Fehlen einer Infection nie strict bewiesen werden kann; aber da, wie die Erfahrung lehrt, bis jetzt weder die Aufnahme von specifischen Giften aus dem Wasser, noch der (nach der herrschenden Annahme allein wirksame) Vorgang der Aufnahme von specifischen Bacillen durch Auffindung der Mikrobien im angeblich verseuchten Wasser bewiesen* ist, so darf man vorläufig wohl bei der auf Grund zahlreicher klinischer Beobachtungen und Prüfungen gebildeten Ansicht bleiben, dass die weitaus meisten Fälle von Typhus — und sicher die als Nervenfieber, d. h. durch auffallendes Vorwiegen nervöser Erscheinungen charakterisirten — sich unter nicht immer bestimmbaren Verhältnissen, aber ohne eine (grobe) Infection oder Intoxication, nur auf energetischem Wege, d. h. durch eine allmähliche, aber sehr tiefe Veränderung des wesentlichen Betriebes — ich möchte nicht sagen, der Constitution** — entwickeln, wie sich eben Pneumonie und viele andere Erkrankungen unter ganz verschiedenen ätiologischen Einflüssen ausbilden. Und unter diesen prädisponirenden Veränderungen des wesentlichen Betriebes spielen eben, wie die Erfahrung lehrt, Vorgänge im Nervensystem eine besonders grosse und für den Verlauf der späteren Erkrankung charakteristische Rolle.

Mit anderen Worten: Bei einer gewissen Form constitutioneller Schwäche des Nervensystems oder unter dem Einflusse psychischer Vorgänge kann ein sonst unwesentlicher Factor, vielleicht eine Anomalie der Nahrung, eine leichte Erkältung, eine Gemüthsdepression, eine körperliche Anstrengung, das bereits labile Gleichgewicht so verschieben, dass sich die charakteristischen allgemeinen — und manchmal auch die localen, gastrisch-typhösen Symptome, deren greifbare Grundlage die Betriebsstörung im Darme und der Milztumor ist — entwickeln, wie unter gleichen Verhältnissen, z. B. nach starker Emotion, aus geringem localen Anlass sich schwere Dyspepsie, chronische Magen- und Darmkatarrhe, heftige Koliken etc. ausbilden. Welcher erfahrene Arzt hat nicht im Laufe der Jahre zahlreiche ganz isolirte Fälle von Typhus gesehen, die

---

* Wenn man bedenkt, dass trotz der angeblichen Constanz des ätiologischen Factors und trotz aller Wassercontrole der Nachweis der sogenannten Typhusbacillen, die wir überhaupt nur für activ gewordene, also durch kleine unwesentliche Merkmale von dem Bacterium coli unterschiedene Formen halten, so selten und für den, der nicht Behauptungen, sondern exacte Beweise verlangt, wohl gar nicht erbracht ist, so wird man, falls man eben nicht apodictische Behauptungen über verseuchtes Trinkwasser als Infectionsquelle für wirkliche Beweise ansieht, doch wohl über die Bedeutung des Bacillus als des zureichenden ätiologischen Factors und über die Bedeutung der Infection durch Wasser skeptischer urtheilen müssen, als bisher.

** *O. Rosenbach*, Ueber die Auscultation des Respirationsapparates nebst Bemerkungen zur Pathologie der Lungenphthise. Münch. med. Woch., 1902, Nr. 4.

nach langdauernden Emotionen auftreten und vorzugsweise nervöse Symptome bieten — Fälle, wo trotz des Fehlens aller Vorsichts- und Vorbeugungsmaassregeln keine Ansteckung der Pfleger oder Nachbarn erfolgt, wo der spontan entstandene Fall als individuelle Betriebsstörung isolirt bleibt, obwohl er anfänglich wegen des Fehlens von Roseola, Diarrhoe und beträchtlicher Milzschwellung und vielleicht sogar längere Zeit hindurch bis zum Auftreten charakteristischer Gesammterscheinungen nicht als Typhus betrachtet wurde und somit doch allen Anlass zur Infection der Umgebung geboten hätte.

So wenig ich den Bacillus typhi abdominalis — eine Spielart des Bacillus coli, die nur unter ganz bestimmten Verhältnissen dem klinischen und anatomischen Bilde des Typhus einige besondere Züge verleiht, indem eben der Parasit nach längerem oder kürzerem Bestehen der Krankheit ins Gewebe eindringt und sich im Darme oder an anderen Orten localisirt und, gewöhnlich im Verein mit Eiterbakterien, Geschwüre, Nekrose etc. erzeugt — so wenig ich diesen Bacillus, der für die primäre Schwellung der *Peyer*'schen Plaques überhaupt nicht verantwortlich ist, für einen specifischen Krankheitserreger halte, und so sehr ich an der Ansicht festhalte, dass er weder die Ursache der Krankheit ist, noch eine wesentliche Rolle in dem Symptomencomplexe vieler Fälle spielt, so wenig leugne ich natürlich seine secundäre Bedeutung und die aller anderen Darm- und Fäulnissbakterien, die an der Geschwürsbildung im Darm etc. einen wesentlichen Antheil haben können. Aber so wichtig die Schwellung der *Peyer*'schen Plaques für das klinische und anatomische Bild der Erkrankung ist, so sehr sie neben der Milzschwellung als Zeichen von primärer Bedeutung, als Ausdruck der Störung der wesentlichen Arbeit des Verdauungsapparates oder der gesammten Energetik (Hämatopoese) betrachtet werden muss, so sehr trägt die Geschwürsbildung, bei der Mikrobien (Eiterungserreger und der Bacillus coli) betheiligt sind oder sein können, den Charakter eines secundären Zeichens, etwa wie die Nekrose, die sich an manche entzündliche Erkrankungen anschliesst.

Ich nenne also Nervenfieber diejenigen Fälle von Typhus, wo von vornherein die Alteration des Nervensystems im Vordergrunde der Erscheinungen steht, und wo man also annehmen kann, dass diese besondere nervöse Disposition wesentlichen Antheil an der Entstehung des typhösen Processes hat, dessen Aetiologie zwar für die modernen generalisirenden Bakteriologen, aber, trotz langjähriger Erfahrung, nicht für mich geklärt ist, da ich durch meine Beobachtungen zu dem Schlusse gekommen bin, dass auch hier (wie bei anderen sogenannten Infectionskrankheiten) das wirkliche ätiologische Moment, die primäre Ursache (causa directa), und der letzte ätiologische Factor oder die causa accidens (das auslösende Moment) verschiedenartig sind.

Aus der oben gegebenen Definition vom Nervenfieber folgt, dass man sicher nicht Zustände als Nervenfieber bezeichnen darf, wo erst im Verlaufe des typhösen Processes, bei sehr hohem Fieber oder Inanition, das Nervensystem in einen abnormen Zustand der Erregbarkeit gelangt, wo, wie man früher sagte, der gastrische Zustand in das Nervenfieber, den Zustand der Delirien und Muskelzuckungen und schliesslich in den typhösen — den Zustand der tiefen Bewusstlosigkeit — übergeht; denn natürlich kommen nur die Fälle erster Art, die durch starke nervöse Erscheinungen, durch das Fehlen der Diarrhoe bei geringer Milzschwellung charakterisirbar sind, für die ätiologische Betrachtung nach den eben gegebenen Gesichtspunkten in Betracht.

Wie man sich aber auch zu dieser Frage stellen mag, für den Kliniker, der die Gesammtheit der Phänomene und Beziehungen des lebenden Organismus zu beurtheilen hat, und dessen Interessen und wichtigste Probleme nur selten mit denen des Anatomen oder Bakteriologen zusammenfallen können, sind die Fälle mit vorherrschend nervösen Symptomen von grosser Bedeutung; denn sie machen schon von vornherein die sorgfältigste Berücksichtigung des Nervensystems zur Pflicht und nöthigen, möglichst bald Mittel anzuwenden, die im Stande sind, die Erregbarkeit herabzusetzen und Schlaf herbeizuführen, während in den Fällen anderer Art, wo meist nur die Fieberhöhe oder die Darmerscheinungen (s. o.) das Interesse in Anspruch nehmen, es vor allem darauf ankommt, die abnorme Temperatur zu regeln oder, was nicht dasselbe ist, die Ursache des Fiebers oder die besondere thermische Reizbarkeit, resp. die localen Symptome zu bekämpfen.

Wer nur einmal die Wirkung einer richtig angewandten Morphiuminjection in Fällen der ersten Kategorie gesehen hat, der wird dieses wichtigste Mittel für geeignete Fälle nicht mehr missen wollen; durch nichts wird besser der — gerade bei Typhuskranken so sehr zu befürchtenden — Gehirn- oder Nervenlähmung, die man fälschlich Herzlähmung nennt, vorgebeugt; denn die plötzliche Lähmung ist eben nichts anderes, als eine Erschöpfung des Gehirns unter dem Einflusse einer besonderen Steigerung der ausserwesentlichen Arbeit auf innere Reize hin, die die Stärke von maximalen ausserwesentlichen erreichen, und deren Wirkung besonders deutlich in der abnormen Erregbarkeit, den Delirien und Muskelbewegungen und nicht zum mindesten in der Schlaflosigkeit zum Ausdruck kommt.

Die Apathie bei Typhus ist —wie der Name besagt — der quasi normale oder der Regel entsprechende Zustand in allen Fällen, die nicht überhaupt zu den leichtesten Formen gehören, und dieses Verhalten erfordert nicht das geringste, geschweige denn ein energisches Eingreifen, natürlich unter den oben erwähnten Cautelen, d. h. wenn das Wartepersonal die Rolle des Bewusstseins übernimmt. Die Apathie, Bewusstlosigkeit oder Schlummersucht ist vielleicht das Zeichen einer gewissen Intensität des Processes; aber zugleich eine wichtige Selbstregulation, durch welche die ausserwesentliche Arbeit des Gehirns ausgeschaltet wird.

Sowie mancher Unglückliche seinen Kummer verschläft und dadurch einer Herzaffection, einer tiefen allgemeinen Ernährungsstörung, einem Nervenleiden vorbeugt, so sollte eigentlich jeder längere Zeit Fieberkranke seine Krankheit verschlafen. Je ruhiger Fieberkranke, namentlich Kinder sind, vorausgesetzt, dass Zeichen wirklicher Schwäche fehlen, je weniger sie durch leichte Reize aus dem Schlafe (oder der Somnolenz) zu erwecken sind, desto besser ist der Zustand für den erfahrenen ärztlichen Beobachter; denn ein Kind wird auch in gesunden Tagen wesentlich fester schlafen, als der erregbare Erwachsene.

Natürlich darf man von den Injectionen, die sehr sorgfältig zu dosiren sind, nicht regelmässigen Gebrauch machen, sondern muss, wenn die Erregbarkeit am Tage nachlässt, oder wenn am Tage von selbst längere Ruhepausen oder Schlaf eintreten, selbstverständlich unter Fortsetzung der functionellen Maassnahmen zur Prüfung des Fiebers, ab und zu

für eine Nacht die Injection aussetzen oder sie von dem Eintritt stärkerer Erregung abhängig machen und eventuell sogar am Tage geben, da gerade nervöse Typhuskranke bei Nacht spontan ruhiger zu sein pflegen. Es bedarf wohl nur des Hinweises, dass gerade in den Fällen, wo die Erregbarkeit durch Morphiumgaben herabgesetzt und das Bewusstsein möglichst ausgeschaltet wird, der Pfleger dem Kranken doppelte Aufmerksamkeit zuwenden muss. Die Mundpflege, die Zufuhr von Getränken, die Untersuchung der dem Drucke ausgesetzten Hautstellen, der Blasen- und Darmthätigkeit muss hier mit ganz besonderer Regelmässigkeit und Sorgfalt stattfinden, wie ich dies schon früher ausgeführt habe.*

Ebenso sollte man auch nach Eintritt der Reconvalescenz bei starker Erschöpfung oder ausgeprägter Reizbarkeit und in jedem Fall bei ausgeprägter Schlaflosigkeit sofort von kleinen Morphiumgaben Gebrauch machen, um der sogenannten Gehirnanämie bei Zeiten vorzubeugen, die unserer Ansicht nach nur der Ausdruck der Schwäche des gesammten — während der Krankheit überreizten, resp. „abgearbeiteten" — Parenchyms des Centralorgans oder peripherer Elemente ist, die nun abnorme Erregungen zum Gehirn senden. Meiner Erfahrung nach ist der Symptomencomplex der sogenannten Gehirnanämie selten Folge der wahren, durch ganz charakteristische Zeichen sich kundgebenden Herzschwäche, durch die der Blutzufluss zum Gehirn sistirt wird; denn eine solche plötzliche Functionslähmung des Herzens müsste sich vor allem doch auch durch die bekannten fatalen Störungen im Lungenkreislauf kundgeben. Diese Zeichen von Lungenödem habe ich aber gerade bei plötzlichen Todesfällen in der Reconvalescenz von acuten Erkrankungen nie beobachtet, und ich nehme deshalb an, dass die Gehirnanämie in viel höherem Grade Folge der mangelhaften localen Gewebsthätigkeit (des Ausfalls der diastolischen Aspiration des Gewebes oder gar des Versagens des inneren Gewebsbetriebes bei relativ kleinen Aenderungen der Blutversorgung), als Folge einer primären Schwäche des Herzens ist. Natürlich können auch wesentliche Veränderungen am Herzen und am Gehirn zusammentreffen, und darum muss, wie ja allgemein bekannt ist, bei Kranken, die über Schwindel bei Bewegung des Kopfes, sowie über hörbare Gefässgeräusche klagen, das Aufsetzen und jede plötzliche heftige Bewegung um jeden Preis verhütet werden.** Doch muss man dafür sorgen, dass die Kranken rechtzeitig, aber allmählich, an eine etwas höhere Lage des Kopfes gewöhnt werden, da sonst beim ersten Aufsetzen oder beim Verlassen des Bettes unangenehme Erscheinungen auftreten. Dass die anscheinend Genesenen oder in voller Reconvalescenz Befindlichen überhaupt nicht plötzlich das Bett verlassen oder den Aufenthalt ausserhalb des Bettes zu lange ausdehnen dürfen, ist wohl selbstverständlich.

In dieselbe Gruppe therapeutischer Erwägungen gehört die Behandlung des fieberhaften Erysipels, namentlich des Kopferysipels, bei dem ja häufig Erscheinungen auftreten, die gewöhnlich als Ausdruck der Gehirnreizung oder Gehirnentzündung betrachtet werden. Ich halte diese, den Symptomen bei Typhösen ganz gleichen Zeichen der Muskelunruhe,

---

* *O. Rosenbach*, Ueber die Pflege des Mundes bei Kranken. Zeitschrift f. Krankenpflege, 1894, Nr. 4.

** *O. Rosenbach*, Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/1897, pag. 92 ff.

Geschwätzigkeit, Delirien, Hallucinationen und Illusionen prognostisch für sehr bedenklich, umsomehr, je ausgeprägter dabei die Schlaflosigkeit während der Nacht, trotz der Abwesenheit sonstiger Störungen, wie lautes Geräusch, helles Licht etc., ist.

Bei diesem Zustande halte ich Morphium für besonders wirksam, ja unerlässlich, so sehr man sich gerade hier vor Morphium fürchtet, und ich möchte nach meinen günstigen Erfahrungen und noch mehr mit Rücksicht auf die Fälle, die ich habe ungünstig verlaufen sehen, weil eben in Folge der landläufigen Furcht Morphium nicht richtig oder nicht in genügenden Mengen angewendet wurde, zur frühzeitigen Anwendung von Morphium oder Chloral in geeigneter Dosis rathen, auch wenn sich zuerst nur Andeutungen oder schwächere Formen der Erregung zeigen. Selbst wo es sich, wie gewöhnlich, um ein relativ kurzes — kaum eine Woche überschreitendes — fieberhaftes Stadium oder doch nur um mässig hohe Temperatur (bis 39) handelt, müssen Delirien, Schlaflosigkeit und Muskelunruhe so zeitig wie möglich bekämpft werden; denn sie sind häufig nicht blos Zeichen einer zu grossen ausserwesentlichen Thätigkeit des Gehirns, sondern zweifellos bereits der Ausdruck einer Veränderung der wesentlichen, d. h. eines Zustandes abnormer Erregbarkeit des Centralorgans, der in jedem Falle durch einen energischen Eingriff und zwar vor allem durch Ruhigstellung des zu stark arbeitenden Organs beseitigt werden muss. Auch bei den nicht seltenen Angstzuständen, Todesgedanken etc., die ich am häufigsten bei Kopferysipel beobachtet habe, ist die Herbeiführung von Schlaf das beste Mittel, die quälenden Gedanken zu verscheuchen und die so ausgelöste, oft sehr beträchtliche, subjective Beeinflussung der Athmung und Herzthätigkeit zu beseitigen, durch die überdies die Beurtheilung des wirklichen Zustandes des Respirations- und Circulationsapparates wesentlich erschwert wird.

Dass bei einer besonders starken und plötzlich auftretenden Erregung durch grosse Morphiumgaben ($1^1/_2$ Centigramm), eventuell durch Gaben von Chloral (1·0—2·0) die Beruhigung solcher Kranken energisch angestrebt werden muss, gehört meines Erachtens zu den sichersten therapeutischen Sätzen, und man darf sich nicht durch Zeichen sogenannter Herzschwäche, d. h. frequenten und weichen Puls, von der Darreichung von Morphium abhalten lassen; denn in den meisten Fällen ist diese Erscheinung nicht ein Zeichen der Atonie, sondern ein wichtiger Compensationsact, der gerade der übermässigen Anstrengung des Herzens in Folge gesteigerter Muskelthätigkeit vorbeugt. Es ist deshalb wohl hier der Ort, noch mit einigen Worten die jetzt herrschende, unserer Erfahrung nach durchaus unmotivirte Ansicht zu erörtern, dass die Steigerung der Pulsfrequenz ein Zeichen von Herzschwäche ist, und dass man Personen, die bei stärkerer Thätigkeit, nach Erregungen oder im Fieber auffallende Erhöhung der Frequenz zeigen, namentlich wenn die Spannung des Pulses abnimmt, der Herzschwäche oder gar der typischen Herzmuskelinsufficienz verdächtigt.

So richtig es ist, dass bei Herzschwäche das letzterwähnte Symptom fast immer vorhanden ist, so falsch ist der Schluss, dass hohe Pulsfrequenz unter den erwähnten Umständen immer auf Herzschwäche schliessen lässt. Dies ist nur der Fall, wenn dabei der Puls sehr klein und der zweite Herzton weniger accentuirt ist, wenn Zeichen der Dilatation des

Herzens nachweisbar sind — auffallende subjective und objective Dyspnoe oder Angstgefühle sind kein sicheres Symptom, da sie auch bei rein nervösen Zuständen vorkommen — und vor allem, wenn die Haut des Kopfes und die Extremitäten sehr kühl werden. Bei Kopferysipel ist die Abnahme der Temperatur an den Stellen, die nicht Sitz der Entzündung sind, ein äusserst verdächtiges Symptom, z. B. Kühle der Nasenspitze oder der Ohren bei Erysipel des behaarten Kopfes. So lange die erwähnten Zeichen und namentlich das zuletzt erwähnte, fehlen, kann schneller Puls auch oft nur der Ausdruck einer sehr vortheilhaften Compensation oder Accommodation sein; d. h.: Wenn das Protoplasma der Organe, namentlich der grossen Körpermuskeln, in Folge des Fortfalles gewisser Hemmungen und der ausserwesentlichen Muskelarbeit (für exosomatische Zwecke) durch verstärkte diastolische Thätigkeit einen grösseren Antheil an der Circulation nimmt als sonst — dies beweist ja die Wärme und Blutfülle der Haut und Extremitäten — so kann das Herz schneller und mit grösserem Schlagvolumen bei geringerer Hubhöhe, die ja durch den Widerstand im Gefässsystem bestimmt wird, arbeiten. Es wird doch wohl niemand in der Beschleunigung der Herzaction oder der sie begleitenden Abnahme der Spannungen bei warmer Aussentemperatur und im heissen Bade ungünstige Symptome sehen, namentlich wenn die Arterie weit bleibt; warum sollte also im Fieber unter abnormen Verhältnissen die Muskelarbeit des Herzens nicht auch in dieser Weise zweckmässig entlastet werden können?

Warum hält man z. B. noch fast ausnahmslos die Steigerung der Pulsfrequenz bei Radfahrern für ein bedenkliches Zeichen? Sie ist es unserer Erfahrung nach sicher nicht, vorausgesetzt, dass nicht besonders ungünstige Umstände einwirken, wie allzu lange Fahrt, starke Steigungen, Gegenwind. Die Erhöhung der Pulsfrequenz ist, wie wir beobachtet haben, namentlich bei Anfängern, aber auch sonst bei älteren gesunden Personen nur ein Zeichen dafür, dass die neue Form des Gleichgewichtes eine starke Entspannung im Gefässsystem zum Vortheil des Herzens herbeiführt, und wir halten sie deshalb für einen zweckmässigeren Compensationsvorgang, als die Verminderung der Frequenz unter Zunahme der Contraction der Arterienwand.

Es wird wohl wenige Formen der Haltung oder Bewegung geben, wo die normale Muskelspannung aus rein statischen oder dynamischen Gründen des Gleichgewichtes so eigenthümlich verändert oder so gleichmässig herabgesetzt ist, wie beim Radfahren. Dieses Minimum von dauernder Muskelcontraction — eigentlich ist ja nur die Wadenmuskulatur und dazu noch unter sehr günstigen Bedingungen, weil regelmässig periodisch, thätig, während der Rumpf in einem ausserordentlich vollkommenen, stabil-labilen Gleichgewicht gleichsam oscillirt — diese allgemeine Entspannung also oder, richtiger, die auf das feinste abgestufte und wechselnde schwächste Spannung der Muskeln, führt eine ganz ungewöhnte, aber für die Herzthätigkeit äusserst günstige Herabsetzung der Gefässspannung, respective der Abflusswiderstände für das Herz herbei, welche ja in weiten Grenzen der Muskelspannung parallel gehen. Abgesehen davon, dass gerade die beim Radfahren zu Vergnügens- oder Gesundheitszwecken, aber natürlich nicht beim sportmässigen Rennen, übliche aufrechte Haltung (mit Unterstützung der Arme) für den Abfluss des Venenblutes und ebenso die stärkere Lungenbewegung für die Sauerstoffaufnahme äusserst günstig ist, wird auch die Rückenmuskulatur nicht so gespannt, als es auf den ersten

Blick den Anschein hat; denn auch hier findet ein beständiges geringfügiges Oscilliren um eine veränderliche Achse statt.

Wenn man diese Thatsachen der Erfahrung berücksichtigt, wird man in vielen Fällen nicht wegen vermeintlicher, d. h. allein wegen hoher Frequenz der Pulse diagnosticirter Herzschwäche von dem sonst durchweg indicirten Morphium Abstand nehmen; aber auch wenn wirklich Herzinsufficienz oder Atonie des Gefässsystems vorliegt, die man heute nur mit Reizmitteln bekämpft, ist unserer Auffassung nach die Anwendung von Morphium durchaus nicht unter allen Umständen contraindicirt. Nur ist es hier, wie schon oben erwähnt, nothwendig, den Angehörigen des Kranken von der Schwere des Zustandes und von der Möglichkeit des — gerade in und nach fieberhaften Erkrankungen oft plötzlichen — Eintrittes der Gehirn-, resp. Herzlähmung Kenntniss zu geben, damit dieses fatale Ereigniss nicht dem Morphium zur Last gelegt werde. Ich habe, wie gesagt, auch hier keine, allein auf das Narkoticum zurückführende schädliche Wirkung eintreten sehen; jedenfalls kann der, welcher zu Stimulantien besonderes Zutrauen hat, ja gleichzeitig auch in mässiger Weise Analeptica (Wein, Aether, Wärme etc.) anwenden, Maassnahmen, die ich den beliebten Kampherinjectionen bei weitem vorziehe. Bei Anwesenheit von Zeichen wirklicher Herzschwäche würde ich nur rathen, von Chloral Abstand zu nehmen, das in mittleren Dosen (1·0—2·0) sonst bei Irritationszuständen bekanntlich ein vorzügliches Sedativum und Hypnoticum ist.

Zu erwähnen ist noch, dass Morphium auch bei fieberhafter Angina simplex und tonsillaris sehr gute Dienste leistet, namentlich wenn es rechtzeitig, respective frühzeitig gegeben wird. Es vermindert meiner Ansicht nach nicht blos den Schmerz, Würgbewegungen, Husten durch Anästhesirung, sondern beeinflusst geradezu die entzündlichen Erscheinungen, indem es direct auf die Hyperämie einwirkt und dadurch vor allem die quälende Trockenheit, die zu den unangenehmsten Reflex- und Irradiationserscheinungen und zu Angstzuständen Veranlassung gibt, beseitigt. Sobald reichliches, also flüssiges Secret abgesondert wird, vermindern sich ja die krampfhaften, nur durch die Trockenheit der Schleimhaut hervorgerufenen und unterhaltenen Schlingbewegungen, die zweifellos an der Unterhaltung des Erstickungsgefühls und der Hyperämie — durch beständige Reizung des Gewebes und Vergrösserung der Stauung — einen wesentlichen Antheil haben. Nur muss man hier mindestens Dosen von 5 Milligramm in etwa zweistündigem Intervall und bei sehr heftigen Krampferscheinungen sogar 1 Centigramm innerlich geben. Diese Behandlung kann natürlich durch die nun wesentlich leichter auszuführenden Gargarismen mit sehr warmer schwacher Lösung von Kochsalz oder durch Schlucken von Eisstückchen oder auch durch Pinselung mit $^1/_2$—1%iger wässeriger Carbolsäurelösung, die ich für sehr wirkungsvoll halte, unterstützt werden.

Mir scheint in solchen mit Morphium behandelten Fällen die Angina viel milder und schneller zu verlaufen und seltener zu abscediren, als in den Fällen, die ohne Morphium behandelt werden, und ich glaube, dass an dieser Besserung der Einfluss des Mittels auf die innere Arbeit der entzündeten Schleimhaut mindestens ebenso grossen Antheil hat, als die aus der blossen Anästhesirung resultirende Beseitigung des Excesses der sonstigen Reflexe oder die auf dem Wege der Nervenbahnen

bewirkte Hemmung der krampfhaften Husten- und Würgbewegungen. Wahrscheinlich gehen beide Wirkungen Hand in Hand (s. o.), was auch durch den Umstand bewiesen wird, dass wiederholte kleine Dosen, die keine merkbare Anästhesie bewirken, unseres Erachtens ebenso guten Einfluss haben, als eine grössere, die einen starken anästhesirenden Effect hat, und sicher eine bessere als hypnotisch wirkende Dosen, da nach mehrstündigem festen Schlafe die quälenden Symptome sich wegen der Austrocknung des Mundes und Rachens meist in verstärktem Maasse wieder einstellen.

Morphium wirkt also unseres Erachtens bei allen den genannten fieberhaften Erkrankungen nicht blos als Sparmittel, das der Vergeudung von Kräften beim Excess der Reaction entgegenwirkt, sondern es erfüllt neben dieser wichtigen Wirkung die wesentlichste Aufgabe, die von übermässiger Steigerung der localen Erregbarkeit herrührende Störung der inneren geweblichen Arbeit zu beseitigen und dadurch auch das thermische Gleichgewicht zwischen wesentlichem und ausserwesentlichem Betriebe wieder herzustellen. Ausserdem hat der durch Morphium herbeigeführte Schlaf annähernd die energetische Bedeutung des natürlichen Schlafes, der nach meiner Auffassung die Periode der Neubildung von Kräften ist, d. h. die Aufnahme, Transformation und Hochspannung der Energie bewirkt und so thatsächlich das Kraftmaterial oder, richtiger, die parate Energie für wesentliche (innere) und ausserwesentliche Arbeit schafft, respective die einseitig veränderten Spannungen zur Norm zurückführt.

13. Morphium bei Pneumonie und congestiven Zuständen der Lungen, namentlich bei Lungenödem, nebst Bemerkungen über den Phasengang der Function und den Gewebsbetrieb als Factor der Circulation.

Zu erwähnen ist noch die Anwendung von Morphium bei acuten Erkrankungen des Respirationsapparates und zwar bei der acuten Form der Pneumonie, namentlich der croupösen, und ihren oft fatalen Begleiterscheinungen und Folgen, unter denen das congestive Lungenödem die grösste Bedeutung beansprucht. Hier sind Morphiuminjectionen unter denselben Verhältnissen indicirt, wie bei Typhus und Erysipel, d. h. vor allem bei grösserer Erregbarkeit des Gehirns, die sich durch andauernde Schlaflosigkeit, Geschwätzigkeit, Delirien, Hallucinationen, grosse Muskelunruhe, auffallendes subjectives Wohlbefinden und Drang zur Bethätigung, selten durch Angstgefühle ankündigt. Beiläufig bemerkt, hat in allen Fällen von besonderer cerebraler (nervöser) Erregung und Schlaflosigkeit auch Chloral in Dosen von 1—2 Grm. oft ebenso gute Wirkung; nur muss man die oben erwähnten Contraindicationen berücksichtigen. So gut Chloral bei Delirium tremens wirkt, so ist doch bei der mit Delirium tremens complicirten Pneumonie die Abmessung der Dosis recht schwer, da grosse Dosen zwar die Erscheinungen des Deliriums vermindern, aber auf den Verlauf der Pneumonie und die Herzthätigkeit nicht immer günstig einzuwirken scheinen. Es ist deshalb vortheilhaft, lieber eine kleine Dosis Chloral — in diesen Fällen nicht unter 1·0, aber auch nicht über 2·0 — zu geben und eventuell eine Morphiumgabe von 0·015—0·02 nach etwa einer halben Stunde folgen zu lassen und nach Bedarf zu wiederholen.

Besonders werthvoll ist Morphium bei den schweren und quälenden Hustenparoxysmen der Pneumonie, wo es gewöhnlich nur innerlich gegeben zu werden braucht, und zwar in kleinen, öfter wiederholten Dosen, da es in solchen Fällen natürlich nicht die Absicht sein kann, mit den quälenden Hustenvorgängen wichtige innere (gewebliche) Vorgänge, namentlich die Athmungs- und Herzreflexe und das Bewusstsein besonders tief zu beeinflussen oder gar vollständig zu unterdrücken. Morphium ist aber in entsprechender Dosis und in Form der Injection als Schlafmittel dringend indicirt, wenn die Reaction von vornherein excessiv ist, oder wenn die schnelle Zunahme der Paroxysmen eine plötzliche Steigerung des Reizzustandes befürchten lässt; denn die Erfahrung lehrt, dass durch solche — locale oder allgemeine — Uebererregbarkeit die Congestion zur Lunge mit ihren fatalen Folgen sehr befördert wird. Jedenfalls ist constanter Hustenreiz bei grosser Dyspnoe nicht gerade selten ein Zeichen, das die acute Congestion der Lunge, das Lungenödem oder die seröse Form der Pneumonie, befürchten lässt.

Weil Morphium unserer Erfahrung nach dieser Congestion entgegenwirkt, ist es besonders angezeigt bei der oft verhängnissvollen acuten Hyperämie der Lungen, welche die Oberlappenpneumonie plethorischer Personen so häufig begleitet und plötzlich in wirkliches (congestives) Lungenödem der ganz gesunden, namentlich der den entzündeten benachbarten Partien übergeht. Bei der durch rein venöse Stauung bewirkten passiven Blutüberfüllung, z. B. bei der infolge von Mitralfehlern auftretenden rothen Induration, hat Morphium diese — ich möchte sagen specifische — Wirkung nicht, sondern nur einen allerdings auch oft erwünschten und wohlthätigen symptomatischen, d. h. sedativen Einfluss.

Der anticongestive Effect ist nur dann vollkommen zu beobachten, wenn das Mittel nicht in zu grosser Dosis gegeben wird, wenn also das Protoplasma weder direct, noch auf dem Wege der reflectorisch wirkenden Nerven, die nicht identisch sind mit den zum Bewusstsein führenden (sensorischen), gelähmt, d. h. in seiner wesentlichen kreislaufbefördernden Function, deren Bedeutung wir gleich erörtern werden, gehemmt wird. Es kommt, wenn nicht bereits Zeichen starker allgemeiner Excitation bestehen, die auch eine Einwirkung auf den gesammten motorischen Apparat nothwendig erscheinen lassen, bei drohender Lungencongestion nicht so sehr darauf an, die Gehirnrinde auszuschalten (s. unten) oder gleichsam alle sensiblen Bahnen zum Grosshirn abzuschliessen, als nur die abnorme locale Steigerung der Reizbarkeit des Parenchyms — die Ursache der localen Störung der Blutcirculation — zu verändern, mag dies nun durch directen tonisirenden Einfluss auf das Gewebe selbst, den localen Reflexapparat des Parenchyms, oder durch Einwirkung auf die von den Centren abhängigen regulatorischen Nerven des Herzens und der Lunge geschehen. Unserer Ansicht nach ist die von uns bei acuter Congestion oder abnorm hohem pulmonalen Blutdruck oft genug beobachtete günstige Wirkung des Mittels, durch welche die gefahrdrohende Ex- oder Transsudation verhindert wird, vor allem als Folge localer (tonischer) Beeinflussung des betreffenden Gewebes selbst zu betrachten — erst in zweiter Linie kommt, wie erwähnt, die Abstellung der durch Irradiation etc. hervorgerufenen motorischen Erscheinungen an Organformationen in Betracht — und es dürfte deshalb wohl nicht zwecklos sein, dem Problem von der an

die Regulirung der Blutcirculation geknüpften antiexsudativen Wirkung des Morphiums eine Erörterung zu widmen.

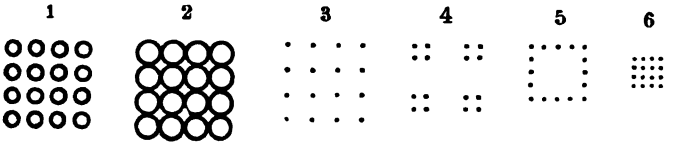
Es könnte befremdlich und widerspruchsvoll erscheinen, dass wir gerade in der durch Morphium erzielten tonischen Verstärkung der Thätigkeit des Lungenparenchyms ein Gegenmittel gegen die Erweiterung des arteriellen Strombettes oder die abnorme Steigerung des arteriellen Tonus sehen, und dass wir überhaupt im Morphium ein geeigneteres Correctiv der Congestion erblicken, als in den hämostatischen und adstringirenden Mitteln; denn nach der geltenden Auffassung erhöht sich doch gerade mit der verstärkten diastolischen Thätigkeit des Parenchyms auch der Blutzufluss und somit die Hyperämie, und erst mit der Verengerung des Querschnittes der Strombahn wird die Hyperämie und ihre schädlichen Folgen beseitigt.

Dieser zweifellos berechtigte Einwand kann aber einer eingehenden Betrachtung nicht Stand halten; denn 1. ist nicht die Erweiterung des Strombettes die Ursache der Entzündung, sondern die localen abnormen Reize oder Störungen des Phasenganges oder, mit einem Worte, abnorme Formen des Gewebsbetriebes bedingen die Hyperämie, und 2. kann gerade besondere Verstärkung der tonischen Thätigkeit des Gewebes, die allerdings bei normaler Synergie, d. h. reciprok verstärktem Phasengange, den Blutzufluss wesentlich fördert, auch wieder das einzige Mittel sein, das Gleichgewicht herzustellen und die durch übermässige Verlängerung oder Verstärkung der sthenischen Phase der Gewebsthätigkeit abnorm veränderten Verhältnisse der Blutzufuhr normal zu gestalten. Es sei deshalb folgende Erörterung gestattet:

Ein kleinstes arterielles, ein bestimmtes Gewebsgebiet versorgendes Gefäss löst sich in Capillaren auf, welche theils die Oberfläche dieses Bezirkes umspannen (extraparenchymatös verlaufen), theils das betreffende Zellenconglomerat inselbildend (interinsulär) durchziehen und mit einfachsten Gewebscanälen (Lymphwegen und Saftcanälen), d. h. intrainsulären Strömen, in Verbindung treten, um sich schliesslich wieder in ein Venenstämmchen zu concentriren. Die äusserlich wahrnehmbare Volumensverkleinerung eines Organs oder Organtheiles, d. h. einer Combination von Parenchymelementen, kann keine blosse Verdichtung, d. h. Annäherung der einzelnen Elemente durch Seitendruck unter consecutiver Verkleinerung der interinsulären Räume, sein, sondern ist eine wirkliche Zusammenziehung, d. h. ein complicirter Vorgang, der aus einer besonderen Form der Oberflächenspannung der kleinen und grossen Elemente unter Veränderung ihrer Constitution resultirt. Bei der Volumensverkleinerung durch blosse Massenverschiebung (Annäherung der Massentheile durch einen Druck auf die Oberfläche der gesammten Combination) werden die kleinsten Elemente nicht beeinflusst, sondern das die Zwischenräume erfüllende Substrat tritt nach aussen; bei der Contraction dagegen spielen sie eine wichtige Rolle, indem sie, entsprechend der Annäherung der Masseneinheiten durch Aufnahme von Material aus den Lücken (den interinsulären Canälen), in einer zur äusseren Bewegungsrichtung senkrechten Richtung sich ausdehnen; d. h. das Volumen der Gesammtheit wird zwar kleiner, weil gleichzeitig ein grösserer Theil des Inhaltes der Lücken zwischen grossen Elementen nach aussen entleert wird, aber das einzelne Gewebselement ist doch grösser als vorher, indem es Kraftsubstrate aufnimmt. Dies ist der normale Vor-

gang* (vergl. die Dickenzunahme der Wandung eines sich contrahirenden, d. h. seinen Inhalt entleerenden Herzens), und somit ist die Contraction einer grösseren Combination von Gewebselementen des einheitlichen Functionsträgers oder motorisch thätigen Organs eine durch concentrische Verschiebung der Massentheile bei gleichzeitiger excentrischer Oberflächenspannung der Elemente jedes Massentheils bewirkte Volumensverkleinerung auf Kosten interinsulärer, respective intraorganischer Räume und zu Gunsten des Volumens der Gewebselemente und ihrer intrainsulären Räume. Das Volumen des eigentlichen Gewebes nimmt zu, obwohl das Gesammtvolumen des Organs, des aus Gewebselementen bestehenden Functionsträgers, eben durch Austritt von interinsulärer Flüssigkeit sich verkleinert. Dieses Verhalten gilt für die Systole jeder grösseren functionellen Einheit und demnach umgekehrt auch für die Diastole, und wir kommen somit zu dem Satze: Die Systole des Organs entspricht der stärksten Diastole oder Volumensvergrösserung der einzelnen Elemente, d. h. sie verschieben sich excentrisch unter Zunahme ihrer concentrischen Oberflächenspannung bei stärkstem Seitendruck auf die Oberfläche der Gesammtheit. Ebenso ist die Diastole des Organs der Vorgang stärkster Aggregirung oder Verschiebung der Elemente im Massentheil unter Zunahme der excentrischen Verschiebung der einzelnen Massentheile und der

Fig. 1.



concentrisch gerichteten Oberflächenspannung, durch deren Maximum die vorher geschilderte Systole ausgelöst wird.

Die vorstehende schematische Zeichnung gibt eine ungefähre Vorstellung von dem Verhalten der inter-, respective intrainsulären Räume bei verschiedenen Contractionszuständen der Gewebselemente und von der Relativität aller dieser Verhältnisse, je nach der im Phasengange gerade gebildeten functionellen Einheit. Fig. 1 zeigt einen idealen mittleren Zustand, 2 die grösste Diastole der Elemente, wobei man sich die intrainsulären Räume (jedes Elementes) am stärksten gefüllt denken muss. Bei den anderen Figuren sind nur die Möglichkeiten angedeutet, die sich bei der stärksten Contraction unter Verschiebung im Volumen oder ohne solche ergeben. Aus den Zeichnungen ergibt sich, dass bei maximaler Diastole der Elemente das Gewebe und seine intrainsulären Räume die grösste und die intrainsulären Zwischenräume die kleinste Ausdehnung haben, und dass bei grösster Contraction und Annäherung der Elemente natürlich die von jedem eingeschlossenen Räume und die Gesammtheit das kleinste, die von ihnen begrenzten Räume ihr grösstes Volumen erreichen. (Siehe auch die später folgende Tabelle des Phasenganges am Herzen.)

Je nachdem nun das gesammte Volumen des Organs oder das Volumen der von einzelnen Gefässcanälen umflossenen, also gleichsam durch

* *O. Rosenbach*, Krankheiten des Herzens, pag. 836 ff.

Gefässcanäle gebildeten, kleinsten Gewebsinseln sich verkleinert oder sich vergrössert, müssen sich natürlich die Räume für diese Canäle wie die intrainsulären Räume verschieden verhalten, d. h. jene vergrössern sich, wenn das Parenchym sich wirklich verkleinert (Aspiration des Blutes in die Arterie, respective Beförderung ihrer Diastole), und ebenso verkleinern sie sich bei seiner Diastole, weil die Ausdehnung motorisch propulsiv auf die Wandung wirkt, also die Blutverschiebung begünstigt.

Dieser einfache Vorgang befördert aber nur den interorganischen Verkehr (Arterie, Capillaren, Vene), d. h. durch energische rein motorische Bethätigung des Parenchyms (Organbetrieb) kann eine starke Durchflutung des betreffenden Gewebsgebietes (arterielle Hyperämie) ohne wesentliche Betheiligung des eigentlichen Transformationsprocesses im Gewebe erzielt werden, etwa wie ein Platzregen das Erdreich nicht merklich durchtränkt, wenn ein Röhrensystem von genügender Weite den Zufluss schnell ableitet.

So schematisch liegen aber die Verhältnisse natürlich im Organismus nicht, da der innere transformatorische Betrieb seinen Einfluss auf den Phasengang geltend machen muss, d. h. es genügt nicht, dass die diastolisch sich erweiternde Einheit, das Organ oder seine grossen Hohlräume, mit Blut gefüllt werden und sich successive entleeren, sondern jedes Element muss an dem grösseren Blutzuflusse seinen Antheil haben, den es aber natürlich nicht erhalten kann, da ja das Gewebe gerade während dieser Periode seinen geringsten Umfang hat, also, wie das Schema lehrt, nicht aufnahmefähig ist. Weil somit die Diastole des Organs mit der grössten Contraction der kleinen Elemente zusammenfällt, muss in den einfachen Phasengang (Systole und Diastole des interorganischen, respective extraparenchymatösen Betriebs) eine neue synergische Periode, d. h. doppelte Phase, die des eigentlichen Gewebsbetriebes, eingeschoben werden, wie dies am Herzen im Vierphasensystem zum Ausdruck kommt (s. u.). Damit das Gewebselement seinen Antheil am Blute erhält, muss der Diastole des Organs eine entsprechende innere Gewebsphase folgen, die dem Zwecke der Aufnahme und eigentlichen Zellenernährung dient, eine Elementardiastole, der natürlich eine ebensolche Systole mit Entleerung in die abführenden, dem interorganischen Verkehr dienenden Venenwurzeln folgen muss. Für die Abfuhr in den Venenstämmen sorgt die durch Lunge und Körpermuskeln unterstützte Aspiration des Herzens. Die tonische und sthenische Periode der Gewebsthätigkeit entspricht dem Vorgange, den wir am Herzen als Pause und Präsystole bezeichnen.

Der eben geschilderte indirecte Verkehr (Organ-Gewebskreislauf) steht also in gewissem Gegensatze zu dem directen, der das Organ nur passirt, aber das Gewebe nicht befruchtet; es findet gleichsam nur ein Durchgangsverkehr statt, bei dem die kleinsten Zwischenstationen unberücksichtigt bleiben.

Je geringer der eigentliche innere Gewebsbetrieb zu Gunsten der rein motorischen Leistung wird, desto grösser ist natürlich der directe (interorganische oder interinsuläre) Verkehr; dagegen findet bei gesteigertem Gewebsbetrieb eine immer deutlichere Betheiligung des intrainsulären Netzes, unter beträchtlicher Vergrösserung der Phase des Gewebsbetriebes, statt; aber natürlich in durchaus harmonischem Sinne, so lange das richtige Vier-Phasensystem gewahrt bleibt (Plethora oder harmonische Hyperämie).

Anders liegen die Verhältnisse, wenn der Gewebsbetrieb disharmonisch wird und das Vier-Phasensystem (Arterie, Gewebe, Capillaren, Venen) stört, indem nicht nur das reichlich zuströmende Blut im Gewebe zurückgehalten wird, sondern auch die entsprechende beschleunigende Wirkung auf die Wände der Transportwege wegfällt. Wenn z. B., wie bei der Entzündung, die transformatorische Sthenie des Gewebes abnorm gesteigert ist, so wächst die locale circulatorische und secretorische Arbeit auf Kosten der interorganischen Blutbewegung abnorm (arterielle Congestion oder disharmonische Hyperämie); d. h. die arterielle Zufuhr und der Gewebsbetrieb ist sehr gross, aber die motorische Leistung für den interorganischen Verkehr fällt wegen der maximalen Verlängerung der Phasen für den Gewebsbetrieb so gering aus, dass die Producte der Gewebsthätigkeit gegen die Norm an Ort und Stelle in disponible Räume abgesondert werden. Entsprechend ändern sich die Verhältnisse, wenn sich die sthenische Phase des Organbetriebes abnorm, zu kurz oder lang, gestaltet, wenn Hypertonie oder Atonie, d. h. Excess der Organspannung oder Bewegung besteht, der zur baldigen Erschöpfung des Gewebsbetriebes führt, wie Verminderung der Gewebsleistung natürlich ebenfalls Asthenie und Atonie im Organbetriebe, d. h. Verminderung der Organleistung bewirkt; doch können wir auf diese Verhältnisse hier nicht weiter eingehen. Natürlich ist das nur das einfachste Schema der Vorgänge, da die verschiedenartigen, das Gewebe bildenden Elemente sich in reciproken (antagonistischen) Spannungen befinden können (s. unten).

Starke Füllung der zuführenden Canäle und congestiver Zustand des Parenchyms sind also in keinem Gebiete gleichbedeutend und vor allem nicht in dem ganz eigenartige Circulationsverhältnisse bietenden System der Lungen, deren Anlage und respiratorische Volumensveränderungen ja einen der wesentlichsten Factoren der Blutbewegung bilden. Mit anderen Worten: Die Zunahme des Blutstromes (die arterielle Hyperämie und selbst die capilläre) fällt nicht nothwendig zusammen mit Anschoppung, d. h. Stagnation von Blut und Gewebsflüssigkeit in den kleinsten intracellulären und intercellulären Gewebslücken oder gar mit Ausschwitzung in die kleineren und grösseren disponiblen (Lymph-) Räume oder die dem interorganischen Verkehr dienenden Canäle, und nur dieser Vorgang ist gleichbedeutend mit mehr oder weniger vollkommenem Ausschluss der interorganischen und exosomatischen, d. h. den Verkehr im Körper und mit der Aussenwelt erhaltenden Function der so überschwemmten Gewebsgebiete, also im Gebiete der Lungen mit Verhinderung der Luftzufuhr und des geweblichen Gaswechsels. Nicht die Hyperämie als solche oder die unter dem Einflusse verstärkten Blutzuflusses gesteigerte Gewebsleistung, die in der Hyperämie ihr Correlat finden muss, ist gefährlich — wird doch die Lunge bei jeder tiefen Einathmung und bei starker Muskelaction hyperämisch — sondern nur der Eintritt mangelhafter motorischer Leistung für Abfuhr oder einseitig verstärkte Gewebsleistung.

Die Stagnation zeigt an, dass der durch plötzliche Steigerung des Betriebes — infolge des entzündlichen oder eines anderen Reizes — geforderten, d. h. stets mechanisch bedingten und oft zweckgemässen Verstärkung der Zufuhr nicht mehr durch Abfuhr der vermehrten Betriebsproducte auf dem natürlichen Wege entsprochen werden kann, und dass das so überlastete, mit maximalem Secretionsdrucke arbeitende Gewebe

zuerst infolge der maximalen inneren (geweblichen) Arbeit nicht mehr imstande ist, die Kräfte für den Transport aufzubringen oder die im Gewebe selbst sich aus dem abnorm gesteigerten Betriebe entwickelnden mechanischen Widerstände zu bewältigen. Es wird darum ein Theil des Ueberflusses auf dem directesten Wege beseitigt, oft zum Schaden des interorganischen Verkehrs, wenn durch diesen abnormen Act der Selbstbefreiung wichtige ausserwesentliche Functionen gestört werden, und bisweilen zum Nutzen des Organismus, wenn schädliche Stoffwechselproducte oder die für die Arbeit der anderen Organe ungenügenden Materialien dem Verkehr entzogen werden, wie ja in der That die Zurückhaltung der Entzündungsproducte an Ort und Stelle an sich nur vortheilhaft für den Gesammtbetrieb ist (Abscedirung und Elimination des Eiters nach aussen am Orte der Erkrankung).

Zwischen adäquater Hyperämie bei gesteigertem Betriebe und localer Congestion, d. h. entzündlicher Hyperämie und ihren Folgen, der Anschoppung und Exsudation, besteht also ein fundamentaler Unterschied, d. h. die Vorgänge haben ganz verschiedene energetische Bedeutung, wenn natürlich auch Uebergänge vorhanden sind. Da die Steigerung der Thätigkeit des Gewebes über eine gewisse Grenze hinaus, innerhalb welcher wahrscheinlich nur eine verstärkte Ausnutzung des normal arbeitenden Blutes stattfindet, eine entsprechende Steigerung der Materialzufuhr, d. h. grössere Blutfülle erfordert, so ist die Hyperämie so lange nicht pathologisch, als eine gleichmässige Steigerung aller Reize und Betriebsformen, d. h. eine harmonisch verstärkte, synergische Thätigkeit aller Theile, d. h. auch im interorganischen Betriebe, stattfindet. Die Hyperämie ist nützlich und nothwendig, so lange die ausserwesentliche (interorganische) Arbeit, der Zufluss und Abfluss von Material und Reizen, und die wesentliche (Gewebs-) Arbeit, der endogene (gewebliche) Process der Transformation, d. h. die innere Secretion und locale Abfuhr der vermehrten Producte in alle Systeme (Lymph- und Blutwege, respective Secretionscanäle) Correlate sind. Nur weil in diesem Falle die Blutgefässe und das Parenchym ihre normale Relation, den reciproken, wenn auch durch verstärkte sthenische und tonische Leistung erhöhten, mittleren Tonus haben, bleibt das mittlere Gleichgewicht des ganzen Systems unverändert, d. h. die erhöhten Reize und Anforderungen werden bei temporär oder dauernd erhöhter Blutzufuhr durch gesteigerte Arbeit jeder Form inclusive der Abfuhr beseitigt (Harmonischer Blutreichthum oder Plethora des betreffenden Gewebes).

Dagegen zeigt die Congestion, respective Anschoppung und noch mehr die Entzündung an, dass die Harmonie des Betriebes gestört ist, dass die Thätigkeit im Bereiche der wesentlichen parenchymatösen Arbeit dem interorganischen Zwecke weniger dienstbar ist als sonst, und dass der innere Reiz im Gewebe, der eine erhöhte Blutzufuhr bedingt, trotz des erhöhten Blutzuflusses, der sonst das Mittel zum Ausgleich oder sogar zur Vernichtung des Reizes durch verstärkte, aber vollkommen harmonische Gewebsarbeit ist, nicht durch die entsprechende Steigerung der dem interorganischen Betriebe dienenden Thätigkeit ausgeglichen wird oder werden kann. Der mit der stärkeren Blutfüllung verbundene Betrieb ist abnorm, weil er, weit entfernt davon den Zweck der interorganischen Synergie zu fördern, sogar die interorganische (compensatorische) Thätigkeit

zum Ausgleiche des nur localen Reizes beansprucht. Die Forderungen des Organismus — des nach einheitlichen Zwecken arbeitenden Systems der Organe — werden nicht nur nicht berücksichtigt, sondern die Allgemeinheit wird den Zwecken (dem Mechanismus) des unter pathologischen Bedingungen befindlichen Organs dienstbar gemacht, d. h. der locale Process schädigt die Gesammtleistung.

So ist z. B. die Verstärkung der localen Production von Rundzellen und die allgemeine Leukocytose an sich nur der von einer Summe localer Reizzustände abhängige Process, der dem intraorganischen (geweblichen) Zwecke der Beseitigung des localen Reizes dienlich sein kann, aber nicht dienlich sein muss, also die Zwecke des Organismus nur insoweit fördert, als er zur Beseitigung schädlicher Einwirkungen beiträgt. D. h.: Wenn die krankhaft verstärkte locale (intra- und interorganische) Reaction, wie das oft der Fall ist, nur einen rein mechanisch-automatischen Act darstellt (vergl. oben), der nicht einmal den Reiz zu vernichten imstande ist, sondern nur Ausdruck der krankhaft vermehrten Erregbarkeit ist, so bringt die einseitig verstärkte locale (Gewebs-) Arbeit häufig nur eine unvortheilhafte secessionistische Bethätigung zum Ausdruck, zu der auch — auf Grund der mechanisch-automatischen, d. h. nur unter normalen Verhältnissen einfachen Beziehungen — andere Gebiete zum Nachtheile der Leistungsfähigkeit und schliesslich auch der Existenzfähigkeit des Ganzen gezwungen werden. Jedenfalls können bei an sich unzweckmässiger, wenn auch mechanisch nothwendiger, localer Reactionsform durch Ausbildung des allgemeinen Reizzustandes (Betheiligung des Gesammtorganismus) die localen Verhältnisse nur noch besonders ungünstig gestaltet werden, d. h. die natürlichen Factoren der Abfuhr werden in weitem Umfange gehemmt oder ausgeschaltet.

Je mehr die betreffenden im abnormen Betriebe befindlichen Theile durch Anhäufung von Entzündungsproducten und -elementen aus dem interorganischen Verkehr ausgeschlossen werden, und je grösser die Ansprüche an alle Compensationsapparate werden, desto höher wird überall der Secretionsdruck und dort, wo schon Hindernisse für die Abfuhr bestehen, der locale Ueberdruck; denn die kleinsten Elemente in dem betreffenden congestionirten Theile sind ja nicht gelähmt, sondern leistungsfähig und leisten, maximal gereizt, auch maximale innere Arbeit, aber auf Kosten der interorganischen motorischen Leistung, die als Massenbewegung die Bildung complicirter Formationen des Gewebes, also Einrichtungen erfordert, welche für den Transport in die Blutgefässe und somit zur Unterhaltung der Bewegung in ihnen unerlässlich sind. Die Bildung und Leistung dieser Functionsträger ist um so unvollkommener, je grösser die disharmonische innere Leistung ist, weil die Reize nur zur Anregung des Betriebes eines Factors (der geweblichen Elemente) dienen und die Bildung zweckgemässer interorganischer Reize und Spannungen verhindern. Die natürliche Folge dieser abnorm hohen Bethätigung ist dann die Anfüllung aller im entzündeten Gebiete befindlichen disponiblen Räume, sogar der wichtigsten dem Verkehr mit der Aussenwelt dienenden, mit Gewebsflüssigkeit, was im Gebiete der Lungen gleichbedeutend ist mit Ausschluss des Gaswechsels.

Resumiren wir: Der Unterschied zwischen Plethora* (betriebsgemässem Blutreichthum) und Congestion (disharmonischer Hyperämie) ist folgender: Bei wirklicher Plethora (der compensatorischen oder com-

* *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 704 ff.

pensirten universellen oder localen Hyperämie) entspricht der Blutgehalt der Arbeitsleistung oder -möglichkeit, d. h. der Umfang der inneren und äusseren Arbeit (Reiz, Zufuhr, Secretion, Abfuhr) ist gleichmässig (synergisch) gesteigert, und das Resultat documentirt sich in der besseren Ausbildung der betreffenden Organe, z. B. der Muskulatur der starke körperliche Arbeit leistenden und richtig ernährten Personen (Uebung). Bei der Congestion besteht ein Missverhältniss zwischen Zufuhr und Abfuhr, weil die inneren Reize zwar das Gewebe befähigen, maximale Blutmengen (diastolisch-aspiratorisch) anzuziehen, aber zugleich den Betrieb — zu Gunsten der maximalen inneren Leistung — so pathologisch umgestalten, dass die Leistung für Abfuhr zu kurz kommt. Das harmonische Verhältniss zwischen geweblichem (intraorganischem und interorganischem) Verkehr ist gestört, die intraorganische (parenchymatöse) Bethätigung dominirt. Es schaltet sich gleichsam das congestionirte Gewebe aus dem interorganischen Verkehr als selbständiger Theil mit eigenem Zweck aus und arbeitet schliesslich unter Excess der inneren Arbeit (Entzündung) nur für diese localen Zwecke, also auch mit weitaus verstärkter localer Abscheidung der Producte, die sonst, d. h. bei normalem Betriebe, für den Zweck der Gesammtheit transformirt, in den Kreislauf befördert, also interorganisch dienstbar werden sollen.

Den Gegensatz zur universellen Plethora und arteriellen regionären Congestion — dem Repräsentanten abnormen Blutzuflusses in einem localen Gebiete — bildet die durch übermässige interorganische Abflusswiderstände, vor allem durch Ausfall des für die Blutbewegung nach dem Herzen hin wirksamen Factors, d. h. durch primäre Herzschwäche oder motorische Lungeninsufficienz, bedingte Circulationsanomalie, die wir locale oder allgemeine Stauung (venöse Hyperämie) nennen. Hier reichen die geweblichen Kräfte eines Organgebietes oder des gesammten Betriebes auch bei relativ geringem Zuflusse nicht zur Ueberwindung der herzwärts gelegenen Widerstände aus oder, richtiger, hier stockt der Blutstrom, weil das Herz oder die Lunge als Centralorgane die von ihnen zu leistende Quote interorganischer Abfuhrarbeit nicht aufzubringen imstande sind. Eine Mittelform zwischen Congestion und Stauung bildet der acute Venenverschluss, vorausgesetzt, dass er das einzige abführende Gefäss betrifft. Wenn nämlich bei sonst normalen Circulationsverhältnissen die einzige abführende Vene unterbunden oder durch einen pathologischen Process verschlossen wird, so ist die Concurrenz von acuter Congestion und Stauung gegeben; denn das durch den Abflusswiderstand stark gereizte gesunde Gewebe zieht in der einer langen Systole folgenden abnorm langen Diastole immer mehr Blut an und erschlafft schliesslich vollkommen, d. h. geräth in den stärksten diastolischen Tonus, wie man am Herzen nach Unterbindung der Aorta beobachten kann, die ja, als einziges abführendes Gefäss, für den linken Ventrikel einer Vene entspricht. Je mehr also das sonst leistungsfähige Gewebe durch, hier nutzlose, Mehrarbeit den Widerstand in der Venenbahn zu überwinden sucht, desto mehr Blut nimmt es in der entsprechend verstärkten Phase der diastolischen Spannung, die erst allmählich zur Erschlaffung wird, auf oder verarbeitet es, und desto mehr füllen sich durch acuteste maximale Thätigkeit die nächstliegenden Reserveräume mit Betriebsflüssigkeit, die durch die charakteristische Anhäufung mobilisirter Rundzellen als entzündliches Oedem charakterisirt ist.

Das experimentell durch Lähmung des linken Ventrikels erzeugte Lungenödem (*Cohnheim* und *Welch*) fällt unserer Ansicht nach in diese Kategorie, d. h. es ist kein eigentliches Stauungsödem, sondern mindestens eine Mischform von Stauung und (vorwiegender) Congestion, und so müssen wir auch klinisch die verschiedenen Formen des Lungenödems, deren Prognose und Therapie durchaus

verschieden ist, in typischen Fällen als chronisches oder Stauungs- und als acutes congestives (entzündliches oder collaterales) Oedem unterscheiden.

Der Sitz und die Form der Störung wird bei entzündlichem Oedem durch den localen (Gewebs-) Reiz bestimmt; es ist also als primäres Oedem gegenüber dem secundären, rein collateralen, zu bezeichnen (s. u.).

Die einseitige Erhöhung der inneren Leistung, deren Ausdruck die congestive (entzündliche und collaterale) Hyperämie ist, ist — ebenso wie die disharmonische Verstärkung der ausserwesentlichen Leistung, durch welche, proportional der Erschöpfung der Vorräthe an Reserveenergie, die vitale Spannung der an der Kraftbildung betheiligten Apparate vermindert wird — pathologisch, weil das Product keine interorganischen Zwecke erfüllt, weil der einseitig verstärkte Betrieb die für den interorganischen Verkehr nothwendige Kraftquote absorbirt und vor allem, weil das betreffende Organ, dessen gesammte Production durch den abnormen Reiz und inadäquate Betriebsbedingungen auf die innere Arbeit concentrirt wird, die besonders reichlichen Producte des Betriebes nicht fortzuschaffen vermag. So wird aus dem überschüssig eingeführten und nur zu localen Zwecken abnorm verarbeiteten Material Exsudat (entzündliches Oedem oder Eiter), alle disponiblen Räume werden mit Serum erfüllt, ja es erfolgen sogar Blutergüsse per rhexin oder diapedesin, das sicherste Zeichen dafür, dass die intensive, aber disharmonische, innere Arbeit die für die Zwecke des Gesammtorganismus nothwendigen Bindungs- und Spannungsverhältnisse im Blutgefässsystem aufs höchste alterirt hat.

Dass nun, wie oben erwähnt, nicht blos in den durch die Entzündung betroffenen Theilen der Lunge, sondern auch in den anscheinend gesunden Gebieten plötzlich Oedem auftritt, hat in den Verhältnissen der Blutzufuhr, vor allem in der Gemeinsamkeit des zuführenden Blutcanals seinen Grund. Wenn z. B. in einem grösseren Gebiete der Lungen der Abfluss plötzlich stockt, so muss das collaterale Gebiet compensatorisch in Anspruch genommen werden, und ebenso macht, wenn ein abnorm hoher Reiz eine Verstärkung des Blutzuflusses verlangt, sich diese Forderung — als Verminderung des Abflusswiderstandes oder stärkere Ansaugung — natürlich bis in den gemeinsamen Arterienstamm geltend, d. h. in dem Zuflussrohr für ein Gebiet, dessen einzelne Bezirke sich in ganz verschiedener Disposition für die Aufnahme des Blutes befinden. Wenn nun auch der so erzielte Ueberschuss an zufliessendem Blut von dem gesunden Gewebe gewöhnlich zum Zwecke der Compensation gebraucht und bewältigt wird, wenigstens so lange, bis durch Erhöhung der Gefässwiderstände in den des erhöhten Zustromes nicht bedürftigen Theilen die Regulation erzielt wird, wenn also auch eine Beschränkung des Zuflusses auf den Ort des Bedürfnisses allmählich erfolgt, so kann es doch geschehen, dass zu Zeiten die Leistungsfähigkeit für den Transport in einem Bezirke dem mechanisch bedingten Anwachsen des Blutstromes nicht proportional ist.

Wenn bei besonders starker Compensationsthätigkeit des nicht entzündeten Lungengewebes die Excursionsfähigkeit der gesunden Partien der Lunge durch heftige Schmerzen oder entzündliche Störungen in den Athmungsmuskeln plötzlich behindert wird, oder wenn die starre Infiltration des hepatisirten Theiles die Circulation in den Lungen oder die Herzthätigkeit plötzlich direct oder reflectorisch erschwert, so erhält ein Theil plötzlich oder dauernd zu viel Blut, d. h. seine motorischen Kräfte reichen momentan für die Abfuhr nicht mehr aus und der Ueberschuss tritt als locales Oedem aus. Dies geschieht besonders, wenn durch eine krampfhafte, d. h. über Gebühr ausgedehnte sthenische Phase der Thätigkeit abnorm grosse Hindernisse für den Blutstrom gesetzt werden, die das Gewebe

zu entsprechend stärkerer localer Thätigkeit, d. h. zur Abscheidung des Ueberschusses in disponible Räume zwingen (Collaterales Oedem).

Es ist hier nicht anders wie bei der plötzlichen Bewässerung grösserer Gebiete. Wenn z. B. nach längerer Trockenheit ein Fluss anliegendes Land überschwemmt, so wird der grosse Wasserreichthum dem Pflanzenwuchse des besonders ausgetrockneten und aufnahmefähigen oder durchlässigen Gebietes sehr nützlich sein, während er die noch stark wasserhaltigen oder undurchlässigen Bezirke überflutet. Arterielle Hyperämie und Anschoppung können also zusammentreffen; aber nicht jede Hyperämie führt zur Anschoppung, d. h. zur Ueberfüllung der kleinsten Gewebslücken, so wenig wie ein Platzregen nothwendigerweise Ueberschwemmung. d. h. Stagnation des Wassers überhaupt oder an einzelnen Orten bewirkt. Das hängt eben von den äusseren Einflüssen und localen Umständen ab

Wir sehen also, dass nicht die Hyperämie an sich, die Vergrösserung des Blutstromes innerhalb der präformirten Bahnen, sondern nur die congestive Hyperämie pathologisch ist, sofern sie der Ausdruck eines abnormen Erregungszustandes in den betreffenden Gebieten ist, der sich als maximale Steigerung der inneren geweblichen Leistung auf Kosten der interorganischen charakterisirt und unseres Erachtens mit einigem Rechte als eine Art von Contractur oder klonischer Contraction der kleinsten Elemente bezeichnet werden darf. Unser therapeutisches Bestreben muss also dahin gehen, das so gestörte Gleichgewicht durch Vernichtung des Reizes oder durch Verminderung der Erregbarkeit wiederherzustellen, d. h. die verringerte motorische Gewebsthätigkeit zu Gunsten der Transportleistung zu modificiren und den Blutstrom so aus den intraparenchymatösen Bahnen in die interorganischen abzulenken.

Welche Consequenzen haben wir nun aus diesen Erwägungen für die Therapie der Lungencongestion zu ziehen?

Wenn directe Gegenmittel, d. h. aus der Natur des primären Reizes abzuleitende, gleichsam das Irritament neutralisirende Agentien nicht bekannt oder aus den oben angegebenen Gründen, namentlich wegen der Kürze der Zeit, nicht anwendbar sind, so scheinen auf den ersten Blick Mittel indicirt, die das hervorstechendste Symptom, den abnormen Blutzufluss, durch Veränderung des Tonus der Gefässe zu beseitigen versuchen, also stark wirkende Adstringentien oder sogar reichlicher Aderlass, der ja nicht blos den Blutzufluss, sondern auch die abnorme Erregbarkeit des betroffenen Parenchyms verringern soll. Es ist aber sehr fraglich, ob Blutentziehungen oder die adstringirenden Agentien, welche möglicherweise eine maximale Verengerung der Gefässe herbeiführen, nicht gerade durch ihre Nebenwirkungen die zur Heilung nothwendige Arbeit der Gewebe, zu denen sie doch gelangen müssen, um zu wirken, mehr beeinträchtigen oder den Gewebszellen mehr Schaden bringen als den Mikrobien. Und dazu kommt noch, dass die Wirkung der letztgenannten Mittel in den Fällen acutester Exsudation in lebenswichtigen Organen, also vor allem bei drohendem Lungenödem, doch viel zu langsam ist, als dass sie hier in Betracht kommen könnten. Selbst das wichtigste von allen erregbarkeitverändernden oder reizentziehenden, respective umstimmenden Mitteln, der Aderlass, dessen Wirkung allerdings momentan eintreten kann, unterliegt den vorhin erwähnten Bedenken und vielleicht noch mehr. als die anderen Methoden.

Abgesehen davon, dass es sich schwer bestimmen lässt, eine wie grosse Blutmenge zu entziehen ist, damit gerade der Blutzufluss zu einem

bestimmten Organ, hier zur Lunge, in richtiger Weise beschränkt wird, abgesehen davon, dass die Blutentziehung, je nach den Umständen, das arterielle, parenchymatöse oder venöse Gebiet betreffen müsste, abgesehen davon, dass möglicherweise die gesunden, compensatorisch thätigen und bisweilen gerade die erkrankten Zellen des Organismus von dem Blutverluste besonders empfindlich betroffen werden können, ist es fraglich, ob durch mässige und selbst durch reichliche Blutentziehung aus einer Vene gerade der Locus affectus genügend entlastet und der Betrieb des maximal erregten Parenchyms wirklich normalisirt wird.

Dazu kommt noch ein wichtiger Umstand, nämlich das Verhalten der Erregbarkeit des Gewebes. Da wir die besondere Erregbarkeit des Gewebes, die wir als krampfhafte Contraction der kleinsten Elemente betrachten, die Erhöhung der inneren Arbeit, durch welche das Blut in grossen Mengen zum Locus affectus getrieben (aspirirt) wird, ohne Zwang als die Ursache der gefahrdrohenden Congestion ansehen können, so ist es aus Gründen der Indicatio vitalis, wie aus Rücksicht auf die dauernde Heilung, die doch immer das Ziel therapeutischer Bestrebungen bleibt, vor allem wichtig, die abnorme — locale und allgemeine — Erregbarkeit möglichst intensiv und schnell zu beeinflussen, um günstigste Bedingungen für den Abfluss des Blutes in die naturgemässen Bahnen zu erhalten. Die Blutentziehung bleibt aber ein zweischneidiges Mittel, da man nicht wissen kann, ob sie die Erregbarkeit im gewünschten Sinne beeinflusst und nicht vielleicht gerade das am stärksten arbeitende und compensirende Parenchym in unberechenbarer Weise schwächt oder die Erregbarkeit an dem Orte steigert, wo sie ebenfalls gerade zu Compensationszwecken herabgesetzt werden muss.

Gerade unter solchen zweifelhaften Verhältnissen ist Morphium von unschätzbarem Werthe, da das Mittel genau dosirbar ist, ausserordentlich schnell wirkt und ohne Schaden auch in schneller Folge, je nach der Wirkung, angewendet werden kann, weil es ja eine directe tonische Wirkung auf das Parenchym ausübt. D. h.: Selbst die beträchtliche Herabsetzung der ausserwesentlichen Thätigkeit, die sich nach genügenden Dosen als fester Schlaf kundgibt, schädigt die intra- und interorganische Leistung nicht, sondern bringt erst recht die tonischen (im gesunden Organismus kraftbildenden) Reactionen und die für die Erhaltung der wichtigsten Leistung, des interorganischen Verkehrs, nothwendigen synergischen Beziehungen der Elemente zu einander zum besonderen Ausdruck. Damit sind wir bei dem Ausgangspunkte unserer Erörterung, nämlich dem Satze angelangt, dass Morphium durch seine eminent tonisirende Wirkung für das Protoplasma die Folgen starker congestiver Hyperämie, respective abnorm hohen Blutdruckes in den Lungen, die seröse Exsudation und das Lungenödem, zu verhüten oder zu beseitigen im Stande sei, und möchten hier nur noch einmal Folgendes zusammenfassend bemerken:

Die Leistung des Organismus und jeder einzelnen functionellen Einheit hängt von der exacten Synergie, d. h. harmonischen Bethätigung aller zu einem Functionsträger oder höheren Formen des Betriebes vereinigten Elemente ab, d. h. an das Vier-Phasensystem des Organismus, an die regelmässige Folge der Leistungen und den entsprechenden stufenweisen Aufbau der primitiven functionellen Elemente zu complicirteren, ist die Einheit des Betriebes und die Gesammt-

leistung gebunden. So wie auf die sichtbare Systole die entsprechende Diastole folgen muss, wenn eine neue Systole möglich sein soll, so muss der wechselnden Spannung der einzelnen Elemente zum interorganisch thätigen Gebilde, dem massenbewegenden Werkzeuge, die Gewebsarbeit, die Arbeit der kleinen Elemente, aus denen sich eben die Organe aufbauen, gleichsam die Systole und Diastole in nuce, in entsprechenden Phasen vorausgehen oder folgen.

Dieses Vier-Phasensystem kommt, wie schon oben erwähnt, am Herzen zum deutlichsten Ausdruck. Das heisst: Da der Systole und dem motorischen Theile der Diastole des Organs — der Function des eine Massenbildung repräsentirenden und massenbewegenden Factors — nicht die gleichartige Phase der Gewebsthätigkeit — der energiebildenden, respective an atomaren Vorgängen betheiligten Factoren — synchron sein kann, so fällt diese in die Periode der scheinbaren Unthätigkeit des Organs, die somit gerade die Phase wichtiger innerer wesentlicher Arbeit ist, wie der Schlaf, als Periode innerer Arbeit, der Gegensatz oder die nothwendige Ergänzung zu der Phase ausserwesentlicher Bethätigung ist, die wir als Tagesleistung bezeichnen. Natürlich ist auch die Pause in der Thätigkeit der kleinen Elemente, der Energeten etc., nicht etwa eine vollkommene Ruhe, sondern sie dient der Aufnahme, Activirung und Spannung atomarer und subatomarer Elemente (s. oben), respective der Energieströme, wie das Schema zeigt. So lange das Leben besteht, ist Ruhe im Betriebe in irgend einer Phase ausgeschlossen; eine Art (richtiger ein Paar) von synergischen Elementen ist immer erregt, d. h. transformatorisch oder motorisch thätig.

Die Synergie des Betriebes, welche in dem regelmässigen Phasengange der reciproken Factoren, der successiven und synchronen Bethätigung der einzelnen Elemente des Betriebes, zum Ausdruck kommt, lässt sich, wie wir glauben, am besten durch die Vorgänge am Herzen, welches das Vier-Phasensystem am deutlichsten zeigt, erkennbar machen. Dazu mag die folgende Tabelle dienen, welche den Phasengang, d. h. den Beginn, Richtung und Periode der zusammengehörigen Wellen angibt und die Interferenz (Durchschlingung) der einzelnen Kreisläufe und die Differenz des Phasenganges der einzelnen Functionsträger zur Anschauung bringt. (Vielleicht findet dieses Verhältniss auch in der eigenthümlichen spiraligen Verflechtung der Muskelfasern des Herzens einen Ausdruck.)

Organformation:	Systole	Diastole	Pause	Präsystole
Interorgan. Raum (Arterie):	Diastole	Pause	Präsystole	Systole
Gewebselemente:	Pause	Präsystole	Systole	Diastole
Interenerget. / Interinsul. Raum:	Präsystole	Systole	Diastole	Pause

Natürlich vergegenwärtigt das vorstehende Schema nur den inter-intraorganischen Verkehr bis zum Beginn der eigentlichen Gewebsleistung; es bringt aber natürlich nicht den Phasengang der Arbeit innerhalb der kleinsten Elemente (Zellen oder Energeten) zum Ausdruck, und wir möchten deshalb im Anschluss an unsere Ausführungen auf pag. 226 noch einmal darauf hinweisen, dass die Vierzahl der Phasen nur den sichtbaren Erscheinungen der Massenverschiebung Rechnung trägt, und dass selbst für die einfachsten Processe im Kreislauf des Sauerstoffes mindestens die Zahl der in eine Athmung fallenden Herzrevolutionen nothwendig ist. Wie viele solcher Wellensysteme aber nöthig sind, um ein Molecül Harnstoff zu bilden, darüber kann man nicht einmal eine Vermuthung äussern.

So kommt in dem harmonischen Zusammenwirken von Organen und geweblichen Elementen, die den Typus der Masse, respective der atomaren Substrate, also an sich divergirende Tendenzen, repräsentiren, in der

ausserwesentlichen und wesentlichen, somatischen und exosomatischen Bethätigung ein Compromiss zum Ausdruck, in dem die Ansprüche keines Theiles verkürzt werden, so lange die berechtigten Anforderungen jedes Elementes oder Functionsträgers durch Einhaltung des Phasenganges, d. h. eine den Anforderungen der Synergie entsprechende Leistung gewahrt sind. Wenn der so ausgeglichene principielle Gegensatz zwischen Gewebe und Organ — er ist gleich dem Gegensatz zwischen dem Individuum und seinen Organen und zwischen Individuum und Aussenwelt, der nur durch einen Compromiss, d. h. Anpassung der gegenseitigen Existenzbedingungen, respective Phasengänge ausgeglichen wird — wenn dieser Gegensatz in irgend einem Theile des Betriebes wieder dauernd hervortritt, so ist die Richtung der Energetik pathologisch, d. h. die Betriebsleistungen zeigen nicht blos eine wesentliche Abweichung von der Norm — bezüglich der Regelmässigkeit der Periodenbildung — sondern es droht durch veränderte Form der Kraftbildung und Ausfall der für den interorganischen Verkehr wichtigen Leistungen eine Gefährdung des localen oder gesammten Betriebes.

Es ist für das Endergebniss natürlich nicht gleichgiltig, ob nur eine Phase der Thätigkeit, einer der gleichgewichtserhaltenden Factoren oder der gesammte Betrieb eines Functionsträgers abnorm ist; denn die Störung hängt eben von der Ausfallsquote ab, die aus der Veränderung des Phasenganges und seiner Producte resultirt; aber jede durch entsprechende Mehrleistung eines reciproken Factors nicht zu compensirende Störung des Gleichgewichtes muss schliesslich nach längerer oder kürzerer Dauer zur Betriebsstörung führen. Abnorme Organthätigkeit, d. h. übermässige Verlängerung oder Verkürzung der Phasen des Organbetriebes, schädigt den interorganischen Verkehr (die Arbeitsleistung der synergisch thätigen Organe) ebenso wie ein abnormer Phasengang im betreffenden Gewebsbetriebe.

Wenn die Unterbrechung des Phasenganges wegen krampfhafter Contraction (des Gewebes oder der Organformation) zu lange dauert, so wird — ebenso wie bei Lähmung des betreffenden Betriebsfactors — die Zufuhr und Abfuhr temporär unterbrochen, und wenn die Arbeitsphase zu kurz ist, so kann das im Betrieb verarbeitete Material nicht in genügender Menge oder mit genügender Kraft in den Verkehr gebracht werden, also eine genügende successive Phase produciren. Ebenso wird eine abnorm verlängerte oder verkürzte Phase der Gewebsthätigkeit nicht genügend Zeit zur Bildung der Organspannungen oder der Kräfte für die Zusammenfassung der Gewebselemente zur Einheit des functionirenden Organs liefern. Der Excess der Reaction, z. B. die maximale Prolongation einer sthenischen Phase — deren Charakteristicum ja die Massenbewegung, nicht die Spannung ist — in den für die tonische Leistung reservirten Zeittheil hinein und darüber hinaus, dieses Verharren in Systole also ist, obwohl es sich ja eigentlich um eine Mehrleistung handelt, ebenso schädlich für die Synergie, wie der Ausfall der Phase, und die lange Dauer der Contraction macht — so paradox es klingt — den sthenischen Vorgang anscheinend zum tonischen — wir sprechen ja von tonischer Contraction = Contractur — weil die prolongirte Spannung oder das Verharren im Gleichgewichte eben auch das äusserliche Charakteristicum der tonischen Phase ist.

Dem Wesen nach ist die tonische Phase natürlich nicht der Stillstand des Betriebes — denn im Organismus gibt es keine Ruhe — sondern nur die Form der Leistung, durch welche das durch die sthenische Phase — der Massenverschiebung — anscheinend gestörte (mittlere) Gleichgewicht wiederhergestellt wird. Da das dynamische Gleichgewicht eben nur ein Compromiss zwischen bewegenden und spannenden, d. h. das statische Gleichgewicht befördernden Factoren ist, so kommt in der tonischen (diastolischen, respective massendissociirenden) Phase nur die Gegenspannung gegenüber dem sthenischen (systolischen, respective massenaggregirenden) Impulse, das Wellenthal gegenüber dem Wellenberge, zum Ausdruck, wenn man nach unserer Auffassung die Welle als körperliches (ephemeres) Gebilde* betrachtet. Die Verlängerung der sthenischen Phase oder die Verkürzung der für die tonische Action bestimmten Zeit bedingt trotz der sicheren localen Mehrleistung einen Ausfall an interorganischer Leistung und direct oder indirect ein Deficit auch im localen Betriebe, und wir sehen hier wieder, dass die Grösse und sogar die Steigerung der ausserwesentlichen Bethätigung durchaus kein Maassstab für die Betriebsbilanz oder gar ein Beweis für befriedigende Leistungen des Organismus ist.

Mag es sich also um die abnorme ausserwesentliche (interorganische) Leistung eines Organs, d. h. um abnorme Formen der Systole oder Diastole (krampfhafte Sthenie oder Hypertonie), oder um Verringerung der sthenischen oder tonischen Leistung (Hyposthenie und Hypotonie) handeln, wobei natürlich die Gewebsarbeit — die ja nie mit der Organarbeit (s. oben) zusammenfallen darf — auch zu kurz kommt, oder mögen die entsprechenden abnormen Vorgänge in der wesentlichen (Gewebs-) Thätigkeit die Ausbildung der für interorganische und exosomatische Bethätigung nothwendigen Organspannung, d. h. die Combination der Elemente zum interorganisch wirksamen Werkzeuge, verhindern, das ist für den Endeffect gleich, auch wenn die Symptome der Betriebsstörung verschieden sind. Das Resultat ist immer eine Störung der interorganischen Synergie, deren erstes Symptom die mangelhafte Leistung für Vertheilung des Blutes und die sich anschliessende locale Anhäufung von Betriebsproducten ist.

Die zeitliche Abnormität des Phasenganges, d. h. die blosse Veränderung des Rhythmus der Erscheinungen, braucht natürlich nicht immer Zeichen einer wesentlichen Betriebsstörung zu sein, wie wir bereits ausgeführt haben, da eine andere zeitliche Vertheilung der Leistung noch keine Verminderung bedeutet. Nur die vorwiegende oder ungenügende Bethätigung eines der gleichgewichtserhaltenden Factoren, die in Hypersthenie und Hypertonie oder Hyposthenie und Atonie, local oder sogar im Gesammtbetriebe, in der geweblichen Arbeit oder in der Leistung der Organe, kurz in der Veränderung des mittleren Tonus irgend eines Apparates, einer Function oder eines Productes zum Ausdruck kommt, ist in jedem Falle als Zeichen einer wesentlichen Störung des dynamischen Gleichgewichtes zu betrachten, deren Ursachen aufzufinden, das — leider nicht oft erreichbare, aber darum doch anzustrebende — Ziel ärztlicher Kunst ist.

Die Entzündungen höchsten Grades möchten wir nun als vollkommenes gewebliches Analogon derjenigen Betriebsstörung betrachten, die wir im Gebiete der Organfunction als krampfhafte Contraction

* *O. Rosenbach*, Zur Mechanik der Wellenbewegung. Jahresbericht der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur, 1894, Mai.

(Contractur, respective übermässig dauernde sthenische Phase auf Kosten der tonischen) bezeichnen. D. h.: Bei der Entzündung wiegt die innere Activität, die maximale sthenische Leistung der Gewebselemente, die erst durch functionelle Zusammenspannung als motorische Organe (für Massenbewegung) fungiren, so vor, dass diese für interorganische Zwecke nothwendige Bildung der Formationen für Massentransport in den betreffenden Gebieten, namentlich den venösen Blutgefässen, eben wegen der starken inneren Reizung der Elemente des Gewebes nicht zu Stande kommt. Die Folge der arteriellen Hyperämie, respective des gehemmten Abflusses ist der Ueberdruck oder maximale Secretionsdruck im entzündeten Parenchym, d. h. das Gewebe muss sich durch maximale Thätigkeit in loco, durch Exsudation in die Parenchymlücken und sogar in die Ausführungsgänge, von dem Ueberschuss des Blutes befreien.

So wird man es erklärlich finden, wenn wir gerade in der Förderung der tonischen Thätigkeit des Gewebes ein Mittel gegen die congestive Hyperämie sehen, obwohl ja an sich durch die gesteigerte Gewebs- und Organthätigkeit der Blutzufluss zu den Organen begünstigt wird; aber zwischen harmonischer und congestiver Hyperämie ist eben ein so wesentlicher Unterschied, wie zwischen Muskelkrampf und kräftiger Muskelthätigkeit. Die congestive Hyperämie ist nur der Ausdruck einer einseitigen Verstärkung der Thätigkeit des Gewebes, d. h. der Fähigkeit, Blut aufzunehmen und durch excessive secretorische Thätigkeit local zu verarbeiten. Der wirksame Gegenreiz muss also die Möglichkeit bieten, die secessionistischen Elemente wieder einheitlich zu combiniren, d. h. die motorische Formation für Austreibung des Blutes zu bilden und dadurch den interorganischen, zu Gunsten der geweblichen Sthenie benachtheiligten Tonus wieder herzustellen. Diesen tonisirenden Gegenreiz glauben wir im Morphium zu finden; denn mit der Abnahme der abnormen inneren Erregbarkeit steigt die motorische interorganische Leistung ebenso, wie die benachtheiligte gewebliche gefördert wird, wenn die excessive ausserwesentliche (sthenische) Bethätigung, der Muskelkrampf, durch künstliche Herbeiführung einer diastolischen Phase erzwungen wird.

Welche Indicationen ergeben sich aus diesen Darlegungen für die Therapie? Wenn die disharmonische Bethätigung, die aus übergrosser localer Erregbarkeit oder abnorm grossen Reizen für die gewebliche Thätigkeit resultirende Hypersthenie im Gewebe mit ihren Begleiterscheinungen, der entzündlichen Hyperämie und Behinderung der Abfuhr durch die Venen, einen besonders hohen Grad erreicht, d. h. zum Excess der Reaction wird, und wenn in Folge der excessiven secretorischen Bethätigung acute Ausschwitzung in die präformirten Räume droht, so muss man, wenn man den Reiz nicht vernichten kann — er spielt, wie wir bereits mehrfach erwähnt haben, oft gegenüber der abnorm gesteigerten Erregbarkeit überhaupt keine wesentliche Rolle — durch einen geeigneten Gegenreiz die Erregbarkeit herabsetzen und die entsprechende tonische Phase erzwingen; nur bei einem solchen Umschlage der Spannungen kann die reciproke, für erspriessliche interorganische Thätigkeit nothwendige Regulation der localen Anomalie, d. h. die normale Blutcirculation, eintreten. Dieser Gegenreiz ist unseres Erachtens am vollkommensten im Morphium gegeben, das, wie die Beobachtung und theoretische Betrachtung lehrt, die abnorme sthenische Erregung aller protoplasmatischen Ele-

Klappenfehlern etc. durch Morphium nur symptomatisch beeinflussbar ist, obwohl das Mittel auch hier von Vortheil sein kann, zumal ja der Schwächezustand des Herzens nicht immer in Lähmung übergeht. Man kann mit Rücksicht auf diese Verhältnisse den prognostischen Satz aussprechen, dass, je kräftiger die Spannung der Wand* und je weiter die Arterie beim Lungenödem noch ist, die Einspritzung desto schneller und günstiger wirkt. Diese Anschauung steht nicht im Gegensatze zu dem oben ausgesprochenen Satze, dass auf eine Herabsetzung des Blutdruckes therapeutisch hingewirkt werden muss; denn der hohe Blutdruck und besonders kräftige Wandspannung sind eben Excesse der Reaction und müssen deshalb normalisirt oder zum Zwecke der deplethorischen Wirkung sogar unter die Norm gebracht werden. Primäre Verminderung des Blutdruckes bei allgemeiner Stauung und Herzlähmung beruht aber nicht anf einem zweckmässigen compensatorischen Vorgange, sondern zeigt nur die Insufficienz der Apparate an, also einen Fall, in dem die Einwirkung von Morphium zwecklos und möglicherweise schädlich ist, während Reizmittel vielleicht noch wirksam sein können.

Natürlich dürfen auch in den ernstesten Fällen die Reflexe und der locale Betrieb der Organe nicht über eine gewisse Zeit hinaus oder gar bis zum Eintritt wirklicher Lähmung, d. h. der Möglichkeit, überhaupt noch interorganische Bethätigung zu erzielen, unterdrückt werden, da damit, wenn auch in der besten Absicht, die Grenze der Leistungsfähigkeit der Gewebe überschritten wird, was mit Vernichtung der Erregbarkeit und des vitalen Tonus identisch und somit das Gegentheil von dem ist, was durch die Morphiuminjection erreicht werden soll.

Resumiren wir: Morphium kann nach genauer Prüfung aller Umstände schon bei dem geringsten Zeichen von congestivem Oedem in Anwendung kommen und bei verhältnissmässig geringer Dosis die abnorme Richtung des Betriebes zweckgemäss beeinflussen; ja selbst bei plötzlichem und überraschendem Ausbruch des Oedems kann es in geeigneten Fällen gelingen, durch eine energische Narkose, richtiger, durch tiefen Schlaf, welcher die exosomatischen Leistungen ausschaltet und die interorganischen auf das zur Kraftbildung und Erhaltung der vitalen Spannungen unerlässliche Minimum bringt, alle oben erwähnten schädlichen Einflüsse, namentlich die besonders hohe Erregbarkeit des als Angriffspunkt stärkster wesentlicher Reize besonders gefährdeten Entzündungsgebietes und auch die aus demselben Grunde nicht zweckgemäss gestaltete Arbeit anderer Gebiete energetisch so vortheilhaft zu beeinflussen, dass möglichst günstige Bedingungen für die Abfuhr des die Lungen überschwemmenden Blutes geschaffen und die regulirenden Kräfte für Beseitigung des abnormen Zustandes gewonnen werden. Mit anderen Worten: Es kann im Interesse der Kranken nöthig sein, durch Beschränkung aller Formen ausserwesentlicher Leistung gleichsam eine Vita minima herbeizuführen, eine Art von künstlicher Krise, durch welche alle der wesentlichen Arbeit dienenden Kräfte des Organismus zu einem letzten Compensationsversuche herangezogen werden.

Hier haben wir es mit einem der wichtigsten Probleme der Pathologie zu thun; denn nichts ist schwieriger und bedeutungsvoller als die genaue

---

* Spannung der Wand ist nicht dasselbe wie Spannung der Arterie, richtiger des Blutstromes. (Vergl. Grundriss der Krankheiten des Herzens, pag. 22ff.)

Unterscheidung des Symptomencomplexes von Krise und Collaps.* Vita minima ist der Zustand maximaler Sistirung der ausserwesentlichen Arbeit; denn mit der exosomatischen Leistung oder Bethätigung des Körpers für die Aussenwelt wird auch der Theil der interorganischen Leistung vermindert, der nur für diesen Zweck beansprucht wird. Die Vita minima, die dem Organismus allein noch die Mittel zur stärksten wesentlichen Leistung für Kraftbildung und zum Ausgleich der allzu stark beanspruchten oder schon aus dem Gleichgewicht gebrachten Spannungen zu geben vermag, kann in kritischen Fällen, als höchster Grad der Concentration zum Zwecke der Erhaltung des Ganzen, ebenso die Phase des Umschlages zur Heilung, also die solenne, heilsame Krise, wie den Collaps, die höchste Schwäche, die Agone, anzeigen.

Es ist natürlich häufig auch für den Erfahrensten unmöglich, sofort die Bedeutung solcher Vorgänge zu beurtheilen und die richtigen Mittel zu wählen, um den Umschlag herbeizuführen; denn im Momente der Krise sind Reizmittel, welche die ausserwesentliche Arbeit erzwingen wollen, also an den Organismus die stärksten Anforderungen für ausserwesentliche Bethätigung stellen, oft so unzweckmässig wie die Versuche, ein acut entzündetes Glied zur Thätigkeit zu zwingen, weil es gelähmt scheint, oder einen Ermüdeten aus dem Schlafe zu wecken, weil man ihn für bewusstlos hält oder weil man ihm Nahrung zuführen will, damit er nicht verhungere. Nur wenn man Reize anwendet, die nicht die — hier zwecklose — ausserwesentliche Bethätigung erzwingen, sondern zur Beschaffung der Energie für wesentliche Arbeit, d. h. hier auch zur Erhaltung des Optimums der interorganischen Thätigkeit dienen, nützt man dem im letzten heftigsten Kampfe um sein Leben befindlichen Kranken. Und man nützt ihm noch mehr, wenn man ihm die Möglichkeit gewährt, durch Herstellung der entsprechenden Spannungen im Gewebe, die nicht eigentlich Entspannungen, sondern reciproke Spannungen sind, selbst seine Energie zu bilden, als wenn man Reizmittel auf ihn wirken lässt, die zwar für den Augenblick eine anscheinend erfreuliche Bethätigung erzielen und dem Optimisten die Rückkehr der normalen Leistung vortäuschen, in Wirklichkeit aber nur eine um so grössere Erschöpfung, d. h. wirkliche Entspannung der in einer Richtung zu sehr beanspruchten Gebilde zur Folge haben.

So könnte man, um bei dem oben gewählten Vergleich zu bleiben, durch starken Kaffee, kalte Waschungen und mechanische Reize einen Todmüden vom Einschlafen abhalten wollen, weil der Schlafende einem Todten gleicht. Der Schwäche des Müden wird aber besser Rechnung getragen, wenn man ihn schlafen lässt, da er erfahrungsgemäss beim Erwachen neue Kräfte besitzen und damit die Möglichkeit und, wenn es möglich ist, ausreichenden Anlass zur Bethätigung haben wird. Nur darf natürlich der Schlaf nicht unter Verhältnissen erfolgen, die den Verfall oder die Vernichtung der Existenz bedeuten, wie z. B. die Ruhe eines Erschöpften im tiefen Schnee. In dieser Lage befindet sich aber der Kranke nicht, da man ja durch Anregung der Athmung (eventuell künstliche Athmung), Wärmezufuhr, Kräftigungsmittel etc. die lebenswichtigen Functionen ober-

---

* *O. Rosenbach*, Wesen und Behandlung der Krisen bei acuten Krankheiten. Berliner Klinik, 1899, H. 134.

halb der Grenze des für den intra- und interorganischen Zweck, d. h. für Erhaltung der Existenz, nöthigen Minimums erhalten kann.

Dass der durch Morphium künstlich herbeigeführte Schlaf bei Schwerkranken, mit der Existenz Ringenden eine ebenso vollkommene Wirkung hat, wie der natürliche Schlaf der bei völlig gesunden Organen durch körperliche Anstrengungen Erschöpften, ist natürlich nicht anzunehmen; denn der Kranke kann wohl auch durch intensivsten Schlaf nicht die Leistungsfähigkeit eines Gesunden gewinnen, obwohl das Volk glaubt, dass die Heilung über Nacht, d. h. nach dem Schlafe und durch ihn, kommt. Aber jeder Arzt weiss, welche günstige Einwirkung auch der kürzeste Schlaf auf Kranke hat, und wenn der spontane Schlaf bei Kranken auch nur deshalb eine prognostisch besonders günstige Bedeutung hätte, weil er die Rückkehr normaler Zustände anzeigt, so ist der durch relativ kleine Dosen erzielte Morphiumschlaf, abgesehen von seiner bereits mehrfach erwähnten energetischen Bedeutung, doch immerhin von grosser Wichtigkeit als ein Zeichen, das gerade unter den geschilderten ungünstigen Verhältnissen der maximalen Inanspruchnahme der Kräfte den Eintritt besserer Verhältnisse direct ankündigt oder wahrscheinlich erscheinen lässt, weil es eben die Möglichkeit der Umspannung der Apparate für eine der Kraftbildung dienende Phase ergibt.

14. Morphium bei Husten und Lungenblutung.

Es sei hier noch gestattet, einige Worte über die Indicationen und die Gründe der günstigen therapeutischen Wirkung des Morphiums bei Husten zu sagen; denn so einfach und schematisch die Behandlung dieses blossen Symptoms für den therapeutischen Routinier ist, so scheint sie uns nach langjähriger Erfahrung doch eine ganz besondere Kunst des Individualisirens zu erfordern, wenn man eben nicht blos dem Vogel Strauss nachahmen, d. h. hier annehmen will, dass man das Beste gethan hat, weil man vom Husten eine Zeit lang nichts hört oder sieht. So schädlich die kritiklose Darreichung von Morphium beim Husten sein kann, wie namentlich die durch Narcotica gleichsam gezüchteten Fälle von nervösem Husten, aber auch viele Fälle von acuter und chronischer Bronchitis, Phthise etc. beweisen, die durch constante und unrichtig dosirte Gaben von Narcoticis unter Concurrenz psychischer und somatischer Einflüsse wesentlich verschlechtert werden — so schädlich also die schematische Morphiumbehandlung sein kann, so nützlich muss sie, wie die theoretische Erwägung lehrt und die Erfahrung bestätigt, im geeigneten Falle sein.

Der automatische Reflex des Hustens kann durch Excess der Reaction (s. oben) überaus stark und in seinen Aeusserungen und Folgen qualvoll und schädlich werden, weil es nicht gelingt oder nicht gelingen kann, den besonderen Reiz für den Reflexapparat — Fremdkörper, Schleim, Blut oder eine organische oder functionelle Veränderung des Gewebsbetriebes selbst — auch durch die stärksten Reflexbewegungen oder sogar durch willkürliche — erregende oder hemmende — Willensanstrengungen zu beseitigen. Mag dieses Uebermaass der automatischen Function nur an der Beschaffenheit des Reizes selbst (primäre Reaction) oder an der Nachwirkung oder gewissen Folgezuständen im Gebiete der Erregbarkeit liegen (secundäre Reaction), mögen die nach dem Aufhören des

eigentlichen Reizes fortbestehenden Veränderungen des inneren Betriebes, mögen rein functionelle Vorgänge, blosse Veränderung der Erregbarkeit, intensive abnorme Vorstellungen, oder die Krankheitsproducte (zäher Schleim, Katarrh, Ulcus etc.) als energische Reize wirken, oder mag endlich eine abnorm starke Leistung im motorischen Theile des Reflexapparates, eine krampfhafte Thätigkeit, die Beseitigung des Reizes, z. B. die Ausstossung eines eliminirbaren Objectes, direct verhindern, — was auch immer der eigentliche Grund der beständigen excessiven Reflexäusserung sein mag, es ist klar, dass in solchen Fällen gerade die exacte mechanisch-automatische Function der Apparate die Schuld an den üblen Folgen trägt, da ein Uebermaass fruchtloser Thätigkeit nicht nur den direct betroffenen Theil, sondern auch den ganzen Organismus erschöpfen muss.

Hier ist es also nöthig, in Erkenntniss des Zusammenhanges der Functionen im Organismus und auf Grund des Verständnisses für den weiteren, wesentlichen (höheren, interorganischen) Zweck der blossen automatischen Realisirung des nächsten Zweckes (durch locale [intraorganische] Arbeit) entgegenzutreten, die nach dem Gesetze der Irradiation auch die Steigerung anderer Reflexe, d. h. Störungen in der interorganischen Synergie nach sich zieht (s. oben). Die zielbewusste ärztliche Intervention erfordert, dass durch geeignete, eventuell nur deprimirende (richtiger den inneren Tonus befördernde) Einwirkungen auf die Factoren der Erregbarkeit des Reflexapparates die Realisirung des in der Anlage gegebenen mechanischen Reflexvorganges, d. h. nutzlose und besonders erschöpfende Anstrengungen und Irradiationswirkungen, verhindert werden.

Mit anderen Worten: Nur die Erkenntniss des höheren Zweckes der Organfunctionen lehrt die Zwecklosigkeit einer Bethätigung kennen, die sonst gerade die Vollkommenheit des Mechanismus documentirt, eines Mechanismus, dessen Wirksamkeit unter normalen Verhältnissen fast ausnahmslos nur dazu bestimmt ist, Fremdkörper oder abnorme im Bereiche des Apparates gebildete, also unverwerthbare Producte, die mechanisch (ihrer Masse nach) oder chemisch (ihrer inneren atomaren Beschaffenheit nach) erregend wirken, gleichsam in natura auf dem directen, eben durch den Reflexapparat bestimmten Wege zu eliminiren. Da nun ein automatisch fungirender Apparat in weiten Grenzen nur auf die (mechanisch wirksame) Quantität und nicht auf die Qualität des auslösenden Factors (Reizes) eingestellt ist, so wird jede Einwirkung, die eine Aenderung des Gleichgewichtszustandes der Theile über einen bestimmten Grad — die Reizschwelle — hinaus herbeiführt, den Reflexapparat in gleicher Weise in Thätigkeit setzen, etwa wie ein Blechstück den für ein Goldstück von gleichem Gewicht bestimmten, im mechanischen Sinne höchst vollkommen arbeitenden Automaten zum Schaden des Besitzers fungiren lässt.

Ob also ein kleines Stäubchen, ein Flöckchen Schleim oder Eiter, eine entzündbare Stelle der Schleimhaut, ein Geschwür, ein Tuberkel den Reflexmechanismus auslöst, das ist für den directen Effect gleich; Hustenstösse erfolgen so lange, bis der Reiz verschwunden oder der Reflexapparat ermüdet ist. Der Reflexapparat fungirt innerhalb weiter Grenzen, und so lange die Kräfte aufgebracht werden, ganz ohne Rücksicht auf die Möglichkeit eines schädlichen Effectes, nur mit Rücksicht auf die Elimination oder Expectoration des (ausserwesentlichen) Reizes, von der aber in der Mehrzahl der oben erwähnten Fälle keine Rede sein kann.

Hier kann also nur directe Abstellung des Mechanismus, Hemmung oder Modificirung der natürlichen directen Reaction helfen, die im entgegengesetzten Fall, bei besonderer Höhe der Reizschwelle, d. h. bei nicht genügender Erregbarkeit, wieder besonders gefördert werden muss. Wenn z. B. der Magen auf eine Noxe nicht reagirt, weil sie z. B. erst nach ihrer Zersetzung im Darm oder nach ihrer Assimilation wirkt, so gibt es, abgesehen von der Magenausspülung, nur ein rationelles Mittel, nämlich durch schnelle Herbeiführung ergiebiger Brechbewegungen die betreffende schädliche Masse herauszuschaffen. Selbst Abführmittel würden nicht die richtige Maassnahme sein, da ja dadurch nur die Einwirkung der Schädlichkeit in den Darm verlegt wird.

Alle diese Erscheinungen lehren, dass es Fälle gibt, wo das — gleichsam blinde — Walten des kunstvollen Reflexmechanismus nicht mehr zweckmässig ist, sondern wo nur diejenigen (künstlichen) Einwirkungen am Platze sind, die aus der Kenntniss des wirklichen Zusammenhanges der Dinge, der Einsicht in höhere, nicht rein mechanische Beziehungen, d. h. Zweckvorgänge, sich ergeben.

Durch die Verminderung der Erregbarkeit für ausserwesentliche Bethätigung (für Organreflexe) — die nicht etwa gleichzusetzen ist der Unterdrückung der inneren Arbeit (für Gewebsreflexe), welche im Gegentheil in vielen Fällen, z. B. bei Muskelkrämpfen, bei trockenem Katarrh, abnorm gering sein kann, also im Interesse der Harmonie gesteigert werden muss — durch die Verminderung der Erregbarkeit also wird die hier völlig zwecklose reflectorische Thätigkeit sistirt und den schädlichen Wirkungen vorgebeugt, die aus der continuirlichen Beanspruchung für den primären locus affectus und für den gesammten Betrieb — als Folge der Irradiation oder pervers gerichteter Compensation — sich ergeben müssen.

Sehr wichtig ist es auch, durch solche zweckgemässe Einwirkungen die mit der Zeit sicher eintretende cerebrale Hyperästhesie, d. h. die aus der beständigen Beanspruchung der Reflexbahnen und des Organs des Bewusstseins resultirende unzweckmässige Intervention des Willens auszuschalten. Durch perverse Willensintervention wird gleichsam auf dem Wege der Uebung, aber in ganz ungeeigneter Richtung, nur die Irritabilität und, als Folge übermässiger Function, die Erschöpfung besonders gesteigert, weil nicht blos alle verfügbaren Muskelkräfte in den Dienst des zwecklosen Reflexvorganges gestellt, sondern auch die Erregbarkeit der sensiblen Bahnen, auf welche die Aufmerksamkeit besonders gerichtet ist, noch besonders erhöht wird. Da bekanntlich gerade die von der Willensrichtung begünstigte Thätigkeit des Reflexapparates der Vervollkommnung oder Verstärkung der Leistung besonders günstig ist — Steigerung der Erregbarkeit in bestimmten Bahnen und Erzielung besonders labiler Spannungen in functionell zusammengehörigen Muskelgruppen ist ja die Grundlage der Erhöhung und Vervollkommnung der Leistung durch Uebung — so bildet sich unter solchen Umständen, zumal bei Einwirkung von an sich beträchtlichen oder plötzlich einwirkenden Reizen, besonders schnell eine excessive Reactionsfähigkeit, respective abnorme (Reflex-) Erregbarkeit aus, d. h. ein Zustand, der nicht blos durch die ihn charakterisirenden krampfhaften Erscheinungen in allen Organen sehr schädlich wirken kann (Blutung, Stauung, Gewebszerreissung), sondern an sich wegen der veränderten Arbeitsleistung in allen Geweben, wegen der Zerrüttung

des Nervensystems, der beständigen Schlaflosigkeit, der schädlichen Einwirkung auf den Verdauungsapparat (dyspeptische Erscheinungen, Entstehung von Hernien etc.) und die Blase sehr bedenklich wird, da die Dauer der durch secundäre Reizung, d. h. durch wesentliche Veränderung der localen und allgemeinen Erregbarkeit gesetzten Störungen unbegrenzt ist, und die therapeutischen Versuche, die primären, längst verschwundenen Reize, wenn möglich durch locale Behandlung zu bekämpfen, nicht zur Beseitigung, sondern höchstens zur Verstärkung des Uebels beitragen.

Man darf sich z. B. bei nervösem Husten — mag er nun primär, z. B. als Folge starker Emotionen oder besonderer psychischer Disposition, oder secundär, als Ausdruck eines (etwa nach überstandenem Katarrh zurückgebliebenen) nervösen Reizungszustandes auftreten — auch nicht durch die oft beträchtliche secundäre Hyperämie oder den Stauungskatarrh, die directe Folge der beständigen Reizung durch excessive Hustenstösse, verleiten lassen, die Schleimhaut mit starken adstringirenden Mitteln zu behandeln; denn man behandelt dann eben nicht die Ursache, die unter geeigneten anderen Maassnahmen, namentlich durch Selbstdisciplinirung (s. oben), von selbst und schnell verschwindet, sondern steigert nur die schon bestehende Reizung in den sensiblen Bahnen.

Die Folgezustände sind ja ihrer Aetiologie und dem eben geschilderten Mechanismus entsprechend von den primären Störungen wesentlich verschieden; denn im Beginne des Leidens ist ein bestimmter maximaler Reiz, bei der secundären Hyperästhesie eine besondere Veränderung der Erregbarkeit für die Production völlig gleicher Symptome maassgebend, und derselbe Symptomencomplex erfordert darum, je nach der Phase der Krankheit und der feststellbaren Reactionsform, eine principiell verschiedene Therapie. Das gilt für alle Formen krankhafter Reactionen; d. h. es ist unmöglich, mit einem Mittel, namentlich mit einem, das nur zur Beseitigung oder directen Vernichtung des Reizes geeignet ist, die secundären Krankheitserscheinungen, die von der Grösse der Erregbarkeit oder der besonderen Reactionsform des Individuums abhängen, zu bekämpfen. Die secundäre Reaction erfordert ganz besondere therapeutische Berücksichtigung bei den schwersten acuten (Local- und) Allgemeinerkrankungen, den sogenannten Infectionskrankheiten; denn die Reactionsformen — und darum auch die Möglichkeit, sie im Sinne der Norm zu beeinflussen — sind bei den verschiedenen Individuen in den einzelnen Krankheitsphasen oder -stadien und namentlich entsprechend der Dauer der Erkrankung verschieden. Die Mittel z. B., die möglicherweise eine ausgezeichnete prophylaktische Wirkung haben, d. h. sicher immunisirend wirken können, weil sie entweder den Reiz vernichten oder, was wahrscheinlicher ist, die Erregbarkeit so verändern, dass der Reiz keine krankhafte Reaction auslösen kann, sind durchaus nicht sichere Mittel gegen die bereits ausgesprochene Erkrankung, geschweige denn für ein späteres Stadium, d. h. überall dort, wo sich die dem Körper eigene Reactionsform schon ausgebildet hat, wo der primäre Reiz überhaupt schon verschwunden sein und nur eine bestimmte Veränderung der Erregbarkeit noch abnorme Erscheinungen unterhalten kann, oder wo bereits eine neue Störung Ursache einer von der primären Affection ganz unabhängigen Reihe von Symptomen ist (Sogenannte Mischinfection, Störungen e functione nimia, Folgen der Hyperthermie, von Blutungen etc.). Je mehr also die eigentlichen Krankheitssymptome ausgeprägt sind, und je weiter die Krankheit fortgeschritten ist, desto weniger wird ein möglicherweise prophylaktisch sehr wirksames Mittel als Heilmittel dienen, wie ich dies besonders bezüglich des Diphtherieserums ausgeführt habe.

Gerade im Beginne der Störung, namentlich wenn es sich um krampfhafte, noch nicht durch die Vorstellung oder den Willen verstärkte Er-

scheinungen, die Folge besonderer primärer Reizung oder Reizbarkeit, handelt, muss die Ausbildung des Excesses der Reaction um jeden Preis verhindert werden; denn die Congestion mit ihren Folgen ist ja ebenso ein Effect allzu starker krampfhafter ausserwesentlicher, wie abnorm starker, krampfartiger, innerer Thätigkeit. Zum Zwecke der Verhinderung der excessiven Reaction kommen nicht zu starke, aber sicher auch local auf die afficirten Theile wirkende Narcotica in erster Linie in Betracht; denn alle anderen localen Eingriffe steigern hier nur den Reiz — es ist ja eine alte Regel, dass acute Katarrhe, namentlich an sehr reizbaren Stellen, überhaupt nicht local behandelt werden sollen — und die Versuche auf den Willen einzuwirken, sind natürlich ganz erfolglos; denn niemand vermag beim Schnupfen das Niesen oder bei acuter Larynxentzündung den Husten zu unterdrücken.

In der zweiten Gruppe von Fällen dagegen — bei der auf psychischem Wege erzeugten oder durch psychische Vorgänge begünstigten Nachkrankheit — erfordert die Heilung eine energische, besonders individualisirende Thätigkeit; denn unseres Erachtens kann die Störung im Reflexmechanismus auf dem Wege der natürlichen Heilung, d. h. durch allmähliche unbewusste Accommodation an die stärker als sonst wirkenden normalen Reize, nur äusserst selten oder gar nicht mehr behoben werden, weil eben bei so gesteigerter Erregbarkeit sogar subnormale Reize die Wirkung maximaler ausserwesentlicher haben. Nur durch Willenseinfluss und Maassnahmen, die ihn zu stärken geeignet sind, kann die pathologische Erregbarkeit allmählich normalisirt werden. Der Mechanismus der Störung und die aus dieser Kenntniss sich ergebende therapeutische Taktik sind ganz gleich, mag es sich um den charakteristischen Hustenreflex handeln, der in typischen Fällen durch eine etwas tiefere Athembewegung, ein kühles Lüftchen, lautes Sprechen, leichteste Erregung oder überhaupt ohne nachweisbare Ursache hervorgerufen wird, oder um andere Vorgänge, z. B. im Gebiete der Herznerven, die ebenfalls der psychischen Behandlung zugänglich sind.

Unter den Ursachen nun, welche mit der Ausbildung des Excesses der Hustenreaction im engsten Zusammenhange stehen, verdienen die Secretionsverhältnisse der Schleimhaut eine besondere Beachtung. In einer Reihe von Fällen ist der Mangel an Secret, in anderen Fällen wieder die profuse Secretion oder die Beschaffenheit des secernirten Productes die Ursache oder der Ausdruck abnormer, der Heilung ungünstiger Vorgänge. Je acuter und frischer die Entzündung, d. h. die als directe Wirkung des Reizes zu betrachtende und möglicherweise allein auf Beseitigung des Reizes gerichtete, abnorme Leistung im Gebiete der inneren Arbeit ist — sie kann ja accommodativ, compensatorisch oder nur automatisch-zwecklos (s. pag. 325) sein — je frischer also die Entzündung ist, desto geringer fällt die secretorische (interorganische oder eliminirende) Leistung der Schleimhaut aus und zwar sowohl die eigentliche innere Secretion, respective die für intra- und interorganische Zwecke bestimmte Quote — deren Producte auf dem Blutwege (oder Lymphwege) verbreitet werden müssen, da nur das auf specifische Weise durch die Thätigkeit jedes einzelnen Organs transformirte Blut als Arbeitsmaterial für andere Organe dienen kann — als auch die äussere Secretion oder Excretion, deren Producte in bestimmten Ausführungsgängen, zum Theil ja noch als

Betriebsmittel, wie das Secret der Speichel-, Schleim-, Darmdrüsen, zum Theil nur als Schlacken des Stoffwechsels fortgeleitet werden.

Die Störung der interorganischen Synergie resultirt nun, wie man wohl annehmen muss, zu einem grossen Theile nur aus rein motorischen localen Anomalien, d. h. aus krampfartigen Zuständen der kleinsten secernirenden Elemente, welche erst secundär, durch Unterbrechung des Phasenganges oder Ausfall der zur Exactheit der Bewegungen nothwendigen Producte correspondirende lähmungsartige Vorgänge, eine wirkliche Insufficienz der motorischen Factoren des betreffenden Theiles herbeiführen. Solche Formen von Krämpfen und Lähmung sind also wahrscheinlich oft nur Folgen oder Begleiterscheinungen des Mangels an Secretion, d. h. einerseits wird die entzündete Stelle vom Luftstrom stärker gereizt als sonst, andererseits bewirkt der Ausfall der Schleimhautfeuchtigkeit an gesunden Stellen einen excessiven motorischen Reiz, besonders wenn die Flimmerbewegung oder eine andere Form der motorischen Thätigkeit der Schleimhaut in den entzündeten Partien eine Unterbrechung erleidet. Nichts erregt ja die Contraction der mit glatten Muskeln versehenen Canäle mehr als die „todte Strecke" in der Leitung.

Der krampfhafte Husten entsteht also hier auf ähnliche Weise, wie der Krampf des Oesophagus, des Darms, der Blase, dessen Ausgangspunkt oft eine kleine entzündete oder sonstwie insufficient gewordene Stelle der Wand sein kann, die als „todte Strecke" die Leitung der peristaltischen Wellen unterbricht.* Diese motorische Störung (Störung der ausserwesentlichen Leistung) gewisser kleinster functioneller Elemente findet dann ihr Seitenstück in der auffallenden functionellen Disharmonie grösserer Gebilde, der Bronchialmuskeln oder der an der Expectoration betheiligten willkürlichen Körpermuskeln (Exspirationsmuskeln), und die allgemeine Stockung im Gebiete des motorischen Theiles der Secretion, des Transports der Secrete, begünstigt zweifellos auch wieder die Anhäufung des inneren Reizes, wie man wohl am besten bei der acuten Entzündung der Nasenschleimhaut, d. h. beim gewöhnlichen Schnupfen, und beim acuten Larynx- und Blasenkatarrh beobachten kann; denn wenn hier bei stärkster Entzündung die Secretion völlig versiegt, so sind die sensiblen und motorischen Störungen (Kitzel, Schmerz, krampfartige Empfindungen) am stärksten.

Gerade in solchen Fällen nun scheint Morphium eine causale Wirkung zu haben, indem es nicht blos krampflindernd wirkt, d. h. die an sich beträchtliche secundäre Störung der ausserwesentlichen Arbeit mildert, sondern vor allem die Ursache dieser Erscheinungen, nämlich die abnormen Bedingungen, die im Gewebe selbst für die Bildung und Ausscheidung normaler Producte bestehen, im günstigsten Sinne regulirt. Der Erfolg documentirt sich, abgesehen von der Milderung der Stärke der Hustenstösse, deren Zahl allerdings nicht in gleicher Weise abnimmt, und der Verminderung der unangenehmen Sensationen (Kitzel etc.), bald durch stärkere Secretion. Die Wirkung des Morphiums beruht also nicht etwa in der blossen Anästhesirung, d. h. Unterdrückung der zum Bewusstsein gelangenden Unlustgefühle, sondern vor allem in einer zweckmässigen Umstimmung (Regulirung) der gesammten Gewebsarbeit. Morphium

* *O. Rosenbach,* Zur Symptomatologie und Therapie der Darminsufficienz. Berl. klin. Wochenschr. 1889, pag. 269.

scheint also dem Gewebe die Energie oder die Gegenreize zur Wiederherstellung eines zweckentsprechenden Betriebes zu liefern, wenn der Kampf der Gewebselemente zur Stockung der inneren Arbeit geführt hat.

Ebenso ist — so paradox es auf den ersten Blick erscheinen mag — Morphium auch auf energetischem Wege, d. h. durch vorzugsweise Beeinflussung des parenchymatösen Betriebes, dort wirksam, wo, entgegengesetzt den eben betrachteten Fällen, gerade eine profuse wässerige Secretion — analog etwa dem congestiven Lungenödem — den Excess der Reaction zum Ausdruck bringt, und zwar ist hier eine doppelte Möglichkeit gegeben, je nachdem die profuse Secretion primärer oder secundärer Natur ist. Primär bedingt ist sie durch besondere Stärke des Reizes oder der Erregbarkeit; secundär ist sie, wenn erst das Product eines an und für sich localen Processes wegen besonders irritirender Beschaffenheit oder infolge besonderer localer oder allgemeiner Verhältnisse in einem bestimmten Theile seines Ausfuhrweges einen starken Reiz bedingt.

So wirkt Zersetzung des Secretes, Berührung besonders empfindlicher Stellen durch das Expectorat auf seinem Wege nach aussen, schwere Entfernbarkeit des Secretes, das oft nur wegen seiner Zähigkeit durch die normale Flimmerbewegung nicht oder nur schwer transportirbar ist und somit als maximaler Reiz die stärksten Paroxysmen von Husten und Dyspnoe, ja sogar Erbrechen etc. hervorruft. Eine kleine Menge Blut, zähen Schleims*, angetrockneten Blutes oder Eiters, eine kleine, durch fruchtlosen Husten bewirkte Ecchymosirung kann so zum maximalen Reize für das ganze Organsystem, ja für den Organismus werden, wenn infolge der krampfhaften Versuche, den Reiz zu entleeren, das gesammte Bronchialsystem paroxysmenweise unter höchsten Druck gesetzt wird, wie es sonst nur bei plötzlich in die Luftwege gerathenen Fremdkörpern geschieht. Die durch die lange Dauer und übermässige Wiederholung solcher Anstrengungen herbeigeführte Hyperämie ist dann die Ursache der excessiven Bethätigung sonst ganz gesunder, von der primären Affection nicht betroffener Stellen, d. h. einer extensiven Ausdehnung anscheinend primär katarrhalischer Erscheinungen, die sich zuerst durch Mangel an Absonderung, dann durch Production geringer Mengen eines zähen und reichlicher Mengen eines wässerigen Secretes kundgibt, wie es in ausgesprochener Weise vor der „Lösung" des Schnupfens zu beobachten ist.

Dass die Ausbreitung des Processes über weite Partien der Schleimhaut in dieser Weise erfolgt, beweist ebenso die Beobachtung der Larynx- und Bronchialkatarrhe im Frühling und Herbst, wie die Entwicklung ausgedehnter Nasen- und Rachenkatarrhe, die successive von einer kleinen primär afficirten Stelle aus das ganze Gebiet ergreifen. Vor allem spricht auch für diese Art der Entstehung (die man heut, da man Erkältung als Aetiologie nicht anerkennt, aus einer vom — angeblichen — Infectionsorte ausgehenden Bakterieninvasion am besten zu erklären vermeint) die Thatsache, dass es nicht selten gelingt, den Schnupfen zu coupiren oder die Ausbreitung auf Pharynx und Larynx zu verhindern, wenn man die primär gereizte Stelle vorsichtig local behandelt, wozu sich aber unserer Erfahrung nach nicht die gewöhnlichen starken Adstringentien, sondern die anästhesirende, nur die Schleimheit „umstimmende" Carbolsäure (in circa 2%iger Lösung) empfiehlt, und zugleich der Stenosirung des betreffenden Nasencanals durch Behandlung mit schwacher Cocainlösung oder durch Ausspülung mit warmem Salzwasser entgegenwirkt. Auf diese Weise beugt man am besten der Ausbildung der krampfhaften Reflexe und Irradiationen, sowie der Verbreitung der secundären Hyperämie vor.

* Das beste Mittel gegen Hyperämie der Schleimhäute ist ja die energische normale Secretion, wie auch reichliche Stuhlentleerungen der Anschoppung im Darme entgegenwirken.

Wo man die Schleimhaut nicht mehr local behandeln und den Process coupiren kann, weil die Ausbreitung schon erfolgt ist, und profuse wässerige Secretion besteht, da lindert den oft qualvollen Zustand nichts besser als eine, nach Bedarf wiederholte, Gabe von Morphium, welche durch Beeinflussung der inneren Arbeit der Schleimhaut, durch Lösung des (secretorischen oder motorischen) Krampfes der kleinsten Elemente — und vor allem durch Beseitigung der die Stauungen begünstigenden excessiven Reflexacte der grossen Respirationsmuskeln, die einen Circulus vitiosus schaffen, d. h. durch übermässige Contraction (s. oben) die ohnehin vermehrte Blutfüllung steigern — der Hyperämie und ihren oben geschilderten Folgen entgegenwirkt. Der Effect ist oft erstaunlich; denn wie mit einem Schlage wird die Absonderung des wässerigen Secretes gehemmt, die allerdings nach einiger Zeit, gewöhnlich etwas gemildert, wieder zurückkehrt, aber durch weitere Behandlung mit genügenden Dosen, die natürlich die innere Arbeit des Gewebes nicht paralysiren, sondern nur auf ihr richtiges Maass bringen sollen, schliesslich beseitigt wird.

Es ist also nicht paradox, wenn man behauptet, dass gerade die Verminderung der excessiven, weil die Erregbarkeit in weitem Umfange steigernden Secretion der Wiederherstellung günstig ist; denn die übermässige wässerige Abscheidung ist an sich in den geschilderten Fällen als Irradiationserscheinung zwecklos, abgesehen davon, dass das Product innerhalb der Abfuhrwege als neuer Reiz wirkt. Das abnorm reichliche seröse Secret ist unserer Ansicht nach das Analogon des Lungenödems (s. oben); es bewirkt wie dieses eine Entlastung des Gewebes, deren Nutzen aber problematisch ist, weil der Erfolg von dem Orte der Ausscheidung abhängt.

So wie bei Nasen-, Rachen- und Larynxkatarrh, gelingt es auch bei Bronchial- oder Lungenkatarrh mit starken secundären Reizerscheinungen die abnorme wässerige Secretion, die nicht der Ausdruck der primären Entzündung, sondern der secundären Reizung gesunder Theile durch den abnormen Betrieb, namentlich aber Begleiterscheinung und Folge abnorm starker Hustenparoxysmen ist, zu vermindern, und wenn diese causale Wirkung möglich ist, so löst sich mit dem Eintritt normaler Bethätigung der secundär afficirten Schleimhaut auch leichter der durch die primäre Entzündung bedingte trockene Katarrh, dessen Hauptsitz eine der localen Behandlung unzugängliche Stelle ist.

Expectorantien aller Art haben hier keinen nachweisbaren Erfolg und, wenn sie reizend wirken, sogar einen schädlichen Einfluss, da ja nicht das durch excessive Thätigkeit abnorm secernirende oder gar durch den Krampf der Gewebselemente secretionsunfähige Gewebe à tout prix zur Secretion gereizt werden darf, sondern gerade die krampfhafte Thätigkeit herabgesetzt, sogar unter die Norm gebracht werden muss, wenn sich der Katarrh lösen, d. h. befreiende Secretion und normale Transportleistung erzielt werden soll.

Zu gleichen Ergebnissen kommt man ja auch, wenn man die analogen Vorgänge am Darme berücksichtigt; denn Opium ist durchaus kein Specificum für die Beeinflussung des Darmes oder gar für die Hemmung der Peristaltik; es wirkt erfahrungsgemäss in analoger Weise auch an anderen Organen und zwar — so paradox es klingt — je nach den Umständen anregend oder hemmend, da es die abnorme sthenische Phase des Gewebs- und des Organbetriebes zur Norm zu bringen vermag. Morphium und Opium unterscheiden sich gerade dadurch, dass sie den Phasengang herstellen, wesentlich von den Abführmitteln, die nur auslösende Reize liefern, aber nicht die Organ- oder Gewebsspannungen ändern, d. h. die maschinellen Factoren des Betriebes (die Transformatoren) gleichsam reac-

tiviren. Abführmittel wirken nur, wo genügende auslösbare Kräfte im Gewebe aufgespeichert sind, während Opiate die Gewebe in den Zustand versetzen, in dem sie auf Grund des harmonischen Betriebsgleichgewichtes wieder Kräfte bilden und im gleichmässigen Betriebe bethätigen können. Führt doch gerade das angeblich „stopfende" Mittel Opium bei krampfhaften Zuständen des Darmes in richtiger Dosis die normale Darmthätigkeit, d. h. Stuhlgang, herbei und vermindert auf der anderen Seite bei Entzündungsprocessen die durch den pathologischen Reiz gesetzte übermässige locomotorische Thätigkeit. Es wirkt also bei Muskelkrampf als Abführmittel, bei abnormer Reizung des Gewebes als Stypticum, wenn auch in energetisch verschiedener Weise (s. unten). Die Abführmittel dagegen, die in geeigneten Fällen, nämlich bei mangelhafter Production von Darmsecret infolge des Fehlens der entsprechenden auslösenden Reize für den inneren Betrieb vollkommene Wirkung haben, sind durchaus ungeeignet, ja steigern die Störungen, wenn es sich um Atonie oder Insufficienz des Gewebsbetriebes (defecte Spannungen der Apparate oder Mangel an Energievorrath) handelt, und ebenso schädlich sind sie, wenn Krampf (Hypersthenie) der Gewebselemente oder der musculären Apparate, also nicht Mangel an Betriebsreiz, sondern nur unrichtige Spannung der Apparate die Ursache der Verstopfung ist.

Man darf allerdings, wie wir hier noch erwähnen möchten, nicht, wie das so oft geschieht, die nur aus Mangel an Inhalt sich ausbildende, scheinbar sehr feste, in Form eines dicken Cylinders oder Stranges fühlbare Contraction des Darmes, die unserer Ansicht nach nur Ausdruck einer mangelhaften Production von Fäces oder ungenügender Reizbildung für die Production von Darmsaft ist, mit Krampf verwechseln, wenn auch der äussere Befund auf den ersten Blick ähnlich ist. Bei genauer Betrachtung unterscheidet sich diese Contraction — e secretione minima oder e vacuo — von dem wirklichen Krampfe, der Hypersthenie, durch verschiedene Symptome (Abwesenheit von Schmerzhaftigkeit, peristaltischer Unruhe, Fehlen unregelmässig aufgetriebener Darmschlingen). Die auf wirklichem Darmverschluss — krampfhafte Stenose — hindeutenden Beschwerden, Uebelkeit, Brechneigung, Flatulenz, sind hier nur Folge der allgemeinen Verdauungsstörung, das heisst des durch Mangel an Reiz für die Drüsenapparate bedingten Stockens der Secretion, und den besten Aufschluss über den Zusammenhang liefert eben das therapeutische Experiment, die Wirkung der Abführmittel, die bei der krampfhaften Stenose oder bei Entzündung des Darmes die Beschwerden stets vermehren und, wenn die Anwendung forcirt wird, Darmlähmung herbeiführen können, während sie, wie gesagt, die Symptome der Contraction e vacuo mit einem Schlage, eben durch Anregung der Drüsenbethätigung und indirecte Beförderung des Stuhlganges beseitigen. Umgekehrt lindert wieder Morphium bei Entzündung und musculärem Spasmus, d. h. bei fehlerhafter Phasenbildung (perverser Spannung) durch Excess der ausserwesentlichen Reaction, die Beschwerden und bahnt die Heilung an, während es bei Reizmangel und bei der oben geschilderten Contraction e vacuo keine oder eine schädliche Wirkung hat. Natürlich können sich mannigfache Zustände combiniren; denn der Darm ist ja eine Combination verschiedener, bis zu einem gewissen Grade selbständiger Organe; aber die Widersprüche in den Beobachtungen erklären sich unseres Erachtens am einfachsten aus den eben erörterten Verhältnissen der Energetik.

Es kann daher in gewissen Fällen sehr zweckmässig sein, Eccoprotica mit Opium zu verbinden (Combination von Calomel und Opium), und so wenig diese Combination paradox ist, so rationell kann es auch unter

Umständen sein, Expectorantien mit Morphium oder Opium zu combiniren; denn diese liefern tonische (die inneren Transformatoren reactivirende und das Gleichgewicht der intra- und interorganischen Spannungen herstellende) Reize für den im Phasengange veränderten inneren und äusseren Betrieb, während jene eben ausserwesentliche (auslösende) Reize einführen und damit die äussere Bethätigung, die nur aus Mangel an äusseren Reizen zu schwach sein kann, auslösen. Natürlich darf ein bereits abnorm gereiztes Organ ebensowenig mit Sthenie steigernden (excitirenden) Mitteln behandelt werden, wie die durch Spannungsverminderung atonisch und asthenisch gewordenen Apparate, die eben die entsprechenden Tonica erfordern, da erst nach Restitution der betreffenden Gewebs-, respective Regulirung der Organspannung wieder Energie für Erhaltung der interorganischen Spannungen gebildet werden kann.

Zu den Reizen, die eine excessive Reaction im Gebiete des Hustenmechanismus herbeiführen, gehört auch profuse eiterige Secretion, namentlich in den tiefsten Partien der Lunge, die oft nur durch den Reiz des Eiters unterhalten wird, der sich wegen motorischer Schwäche der entzündlich afficirten Theile der bronchialen Muskulatur oder wegen functioneller Stenosirung nicht durch Flimmerbewegung oder eine gewisse peristaltische* Thätigkeit der Schleimhaut entleeren kann, und sich erst in relativ grosser Quantität ansammeln muss, bevor er durch sehr starke Hustenstösse in erschöpfenden Paroxysmen entfernt werden kann, d. h. nachdem die Anhäufung als genügender mechanischer Reiz die beträchtliche Höhe der Reizschwelle dieser Orte für den Hustenmechanismus überwindet.

Aehnlich liegen z. B. auch die Verhältnisse in den Fällen eiteriger und seröser Pleuritis, wo sich nach der ganzen Lage des Falles, namentlich auch mit Rücksicht auf den weiteren Verlauf nach bestimmten Eingriffen, mit Bestimmtheit ergibt, das die Intensität und Extensität des Exsudationsprocesses nicht mehr von dem primären (die Entzündung auslösenden) Reiz abhängt, sondern nur an die Anwesenheit von Exsudat, das als secundärer mechanischer oder chemischer, sich immer erneuernder Reiz wirkt, gebunden sein kann, da sofort nach der Entleerung durch Punction oder Schnitt, d. h. nach ergiebiger Entfernung des allein noch als Reiz anzusehenden Krankheitsproductes, die Heilung beginnt (s. oben).

Eine besondere Beachtung verdienen auch in der Therapie des Hustens die Fälle, in denen die Lage des Kranken von wesentlichem Einflusse auf die Möglichkeit der Entfernung des Secretes der Luftwege, besonders des Bronchialproductes ist, d. h. wo die Paroxysmen gerade im Anschlusse an den Lagewechsel oder bei längerem Verweilen in einer bestimmten Körperhaltung, besonders beim Zubettgehen und Aufstehen, eine quälende und erschöpfende Ausdehnung erreichen. Es sind nicht blos Kranke

---

* Wenn auch die peristaltische Bewegung — ich meine hier die kleinsten, die Wand muskulöser Canäle durchlaufenden Wellen — an der Schleimhaut der Bronchien nicht so ausgesprochen ist wie am Darm, so kann doch kein Zweifel darüber bestehen, dass motorische Wellen, d. h. regelmässige Volumensveränderungen der Schleimhaut, auch an den nicht mit Flimmerepithel ausgekleideten oder mit glatter Muskulatur versehenen Stellen auftreten und wesentlichen Einfluss auf die Expectoration haben, d. h. die Wirkung der Flimmerbewegung, respective Muskelcontraction unterstützen. Die katastaltischen Bewegungen des Darmes haben am Respirationsapparate ihre Analogie im Bronchialmuskelkrampf und in den schwachen Hustenbewegungen. (*O. Rosenbach*, Beiträge zur Pathol. und Therap. der Verdauungsorgane. Arch. f. Verdauungskrankh., 1895, pag. 129 ff.)

mit Cavernen in den unteren Lungenpartien, sondern auch Kranke mit Larynx-, Bronchial- und Nasenkatarrh, die in dieser Weise leiden, und zwar zum Theil durch Stagnation des Secretes oder durch Reizung empfindlicher Stellen durch das abfliessende oder bei bestimmter Lage zurückfliessende Secret, vor allem aber durch wesentliche Veränderungen in der Füllung der Blutgefässe, die sich nur bei bestimmter Lage störend bemerkbar machen. Da man diese — durch Lagewechsel beeinflussbaren — Störungen im Bereiche der Nase und des Rachens unschwer als acute Hyperämisirung der Schleimhaut (Anschwellung von Venen(?)plexus) nachweisen kann — sie verschwinden bei Lagenwechsel oder Cocainpinselung sofort — so ist wohl auch anzunehmen, dass ähnliche Formen parenchymatöser Congestion auch im Gebiete der Luftröhre und der Lungen sich unter dem Einflusse der Lage (Schwere) ausbilden und zu den erwähnten Paroxysmen Veranlassung geben. Gerade hier hat man die Pflicht den Reiz möglichst zu mildern, damit sich der Excess der Reflexe, der die Gesundheit untergräbt, nicht ausbildet, und die calmirende Therapie ist, je nach den Umständen, einige Zeit vor dem Zubettgehen, in der Nacht oder in den frühen Morgenstunden — vor dem Aufstehen — anzuordnen.

Ich möchte hier noch erwähnen, dass bei krampfhaften Vorgängen am Athmungsapparat im kindlichen Alter, wenn sich ein Excess der Reaction ausgebildet hat oder, noch besser, wenn sich einer auszubilden droht, entsprechende, d. h. sehr vorsichtig, nach dem Alter und der Stärke der Symptome abgestufte Dosen von Morphium und Opium ausserordentlich vortheilhafte Anwendung finden können. Bei schweren Anfällen von Keuchhusten und bei allen Vorgängen, die in den dehnbaren Rahmen des Spasmus glottidis fallen, hat die Herbeiführung des Morphiumschlafes — nicht etwa tiefer Narkose — oft einen überraschenden Erfolg; denn auch wenn nach dem Aufhören der Wirkung die Anfälle wiederkehren, so pflegen sie ausserordentlich viel schwächer zu sein, ja bisweilen ist nach mehrstündigem Schlafe der Zustand annähernd normal.

Bei gewissen Formen des Spasmus glottidis pflegt die inspiratorische Einziehung und der Stridor während der Morphiumwirkung völlig zu verschwinden, wohl ein guter Beweis dafür, dass die Erscheinungen wirklich zum grossen Theile nur durch Muskelkrampf und die durch ihn unterhaltene (secundäre) Hyperämie bedingt sind, und denselben Schluss muss man für die Fälle von Keuchhusten machen, wo mit der Milderung der Hustenanfälle die Beseitigung des inspiratorischen Stridors verbunden ist.

Jedenfalls hat man in der geeigneten Morphiumgabe ein wichtiges diagnostisches Mittel (ex juvantibus) für die Entscheidung der Frage, welche von den Erscheinungen auf tiefere, organische Veränderungen, d. h. entzündliche Hyperämie, intensiven Katarrh, croupöse Auflagerungen, Posticuslähmung, oder auf rein functionelle Vorgänge, nämlich Muskelkrampf und dadurch bedingte Circulationsanomalien, zurückzuführen sind, und ich kann nur dringend rathen, dieses Hilfsmittel öfter ohne Scheu anzuwenden, da man es doch in der Hand hat, die Dosis entsprechend zu modificiren und Beruhigung oder Schlaf, nicht etwa tiefe Narkose, herbeizuführen, die allerdings schädlich sein kann, aber durchaus nicht sein muss, da kranke Kinder auch tiefe Narkose zum Zwecke der Tracheotomie gut zu ertragen pflegen.

Durch Einwirkung von Morphium wird also überall dort, wo nur das Krankheitsproduct den Anreiz zu excessiver Secretion bildet, und der abnorm wirkende Reflexmechanismus dringend die Beseitigung der Störungen erfordert, eine ganz beträchtliche Erleichterung des Zustandes und, wenn nicht eine causale, so doch mehr als eine blos symptomatische Veränderung erzielt, da nun die regelmässige Flimmerbewegung an Stelle der krampfhaften, zwecklosen, muskulären tritt und mässige, regelmässig eintretende Hustenstösse, die keine langdauernde intrabronchiale oder intrapulmonale Drucksteigerung bewirken, durch zweckmässige Expectoration die Heilung befördern. Der Erfolg wird besonders deutlich sein, wenn nur von einer einzigen, besonders empfindlichen Stelle aus solche abnorme Leistungen ausgelöst werden, die — ohne den Zweck der Entlastung des Gewebes vom Reiz zu erreichen — den Kräftezustand des Kranken ungebührlich erschüttern.

Resumiren wir: Die Erfahrung lehrt — und wir haben ihre Ergebnisse auf Grund unserer Ansicht von den Vorgängen in der Energetik theoretisch zu begründen versucht — dass das Mittel bei allen Formen acuter congestiver Zustände am Athmungsapparate, z. B. bei acuter und subacuter diffuser Bronchitis, bei dem acuten Lungenödem der an Schrumpfniere Leidenden und bei der acutesten Form von Pneumonie (Pneumonia serosa), oft eine überaus deutliche Einwirkung auf die serösen Ausscheidungen, respective die Congestion und die damit zusammenhängenden Störungen hat (s. oben), und dass es im Kampfe gegen den Excess der Reaction am Athmungsapparate, der durch primäre krankhafte Reizung, durch abnorme Betriebsproducte oder durch pathologische Steigerung der Erregbarkeit bedingt ist, von keinem anderen Mittel übertroffen wird.

Wie man auch über die Berechtigung unserer theoretischen Ausführungen urtheilen mag, jedenfalls scheint die Thatsache festzustehen, dass die reizmildernde, functionsbeschränkende, antisecretorische und anämisirende, kurz die betriebsregulirende Wirkung des Morphiums sich schlagend in sehr zahlreichen Fällen demonstriren lässt.

Wenn wir auch einen grossen Theil der heilenden Wirkung des Morphiums bei Lungenerkrankung von der Regulirung des inneren Betriebes zum Zwecke der Verminderung der krankhaften motorischen Erscheinungen, unter denen der Excess des Hustens in erster Reihe steht (etwa wie die acute Kolik leichte primäre Darmstörungen zu schweren macht), ableiten, so darf man doch nicht immer in der Beeinflussung des blossen Symptoms Husten die dringendste Aufgabe des Arztes sehen, sondern muss sich, so wohlthuend auch für den Kranken die Milderung des Hustens ist, streng nach individuellen Indicationen richten; denn wie wir besonders hervorheben müssen, die Schädlichkeit oder Nützlichkeit dieses Symptoms ist nicht so leicht zu bestimmen, und es spricht manches dafür, dass mässiger Husten auch, abgesehen von der Entfernung von eliminirbaren Fremdkörpern, Schleim etc., einen nicht unbeträchtlichen Einfluss auf die Beseitigung der wichtigsten ätiologischen Factoren, der inneren Reize, oder wenigstens auf die abnormen Erregbarkeitsverhältnisse der Gewebe hat, u. a. weil er für die Vertheilung des Blutes, den Blutdruck, die Spannung im Gewebe und die nervösen Impulse von grosser Bedeutung ist.

Wir können uns auf Grund zahlreicher Beobachtungen nicht von dem Gedanken frei machen, dass oft — nicht immer — sogar starke, aber nicht

krampfhafte (klonische) Exspirationsbewegungen oder exspiratorische Explosionen bei sonst gesundem Organismus das sichtbare Zeichen oder vielleicht auch Ursache einer die Regulation (Heilung) anstrebenden Veränderung der inneren Arbeit sind, durch die auf die Restitution des Gleichgewichtes im Gewebe hingewirkt wird. Aber natürlich ist nicht die forcirte Hustenbewegung mit ihrer Erschütterung des ganzen Körpers — der Excess der Reaction — sondern nur die Reaction an sich, die ja von einer bestimmten Veränderung der inneren Arbeit des erkrankten Organs oder Gewebes ausgelöst wird oder mit ihr als Ausdruck der Steigerung ausserwesentlicher Arbeit parallel geht, von Bedeutung für den Ausgleich von Störungen, und wenn wir das Uebermaass der sichtbaren Symptome oder nur accidentelle Aeusserungen, z. B. die zwecklose starke Erschütterung des ganzen Organismus und den mit excessiven Hustenparoxysmen verbundenen Shok für den localen und wohl auch den gesammten Gefässapparat und das Nervensystem vorsichtig verringern, so hindern wir damit ebenso wenig die nothwendige innere Arbeit oder stören das kunstvolle, unter krankhaften Verhältnissen besonders empfindliche, labile Gleichgewicht, wie wenn wir an Präcisionswagen Einrichtungen anbringen, welche die allzugrossen Ausschläge bei plötzlicher starker Belastung hemmen, aber natürlich die eigentliche Function der Wage nicht stören dürfen. Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Niesen. Man denke nur an den Einfluss des Niesens bei hyperämischen Zuständen der Nase, z. B. beim acuten und chronischen Schnupfen.

Niesen, das ja durch den inneren Reiz, als gleichsam maximale Reaction zur Entlastung des entzündeten Gewebes ausgelöst wird, beeinflusst zweifellos den vorhandenen Reiz und schafft nicht blos durch Herausbeförderung des Secretes Erleichterung, sondern vor allem durch Veränderung der Erregbarkeit, d. h. durch eine günstige Einwirkung auf die innere wesentliche Arbeit der Nasenschleimhaut. Nach einer Reihe von Acten des Niesens vermindern sich für einige — oft allerdings nur kurze — Zeit die unangenehmen Empfindungen, und die Hyperämie und Schwellung wird wesentlich geringer, allerdings um wiederzukehren und unter ähnlichen Erscheinungen (oder durch sie) immer schwächer zu werden und ganz zu verschwinden. Nicht ohne Grund haben wohl die Alten das Niesen als heilsam und glückbringend, d. h. wohl vor allem als entlastend für das Gehirn betrachtet.

Je stärker, allerdings in gewissen Grenzen, die Paroxysmen des Niesens im Anfange sind, desto schneller heilt unserer Beobachtung nach der Schnupfen, und deshalb glaube ich, dem Niesen die Bedeutung eines kritischen oder wenigstens pseudokritischen Vorganges im Verlaufe der Erkrankung, die wir Schnupfen nennen, vindiciren zu dürfen. Schädlich ist auch hier nur der Excess des Niesens, wie der des Hustens und aller anderen Reflexe, weil er anzeigt, dass bereits übermässige Erregbarkeit einen Einfluss auf den Verlauf des Processes hat. Einen besonderen Beweis für diese Ansicht und für die Natur des Heilungsvorgangs sehen wir darin, dass nach Anwendung von Morphium mit der Verminderung der Erregbarkeit der Nasenschleimhaut — die sich im beständigen Kitzel und erfolgloser Neigung zum Niesen kundgibt — paroxysmenartiges Niesen auftritt, mit wesentlicher Erleichleichterung des Kranken und deutlicher Abnahme der Congestion der Nasenschleimhaut. Hier führt also Morphium die zur kritischen Bethätigung nothwendige ausserwesentliche Leistung, durch welche das gereizte Gewebe von seinem Reiz explosiv befreit wird, herbei.

Hier sind wohl noch einige Bemerkungen am Platze über die treffliche Wirkung des Morphiums in geeigneten Fällen von chronisch-pneumonischen Processen, respective Phthise. Um schon Gesagtes nicht zu

wiederholen, will ich auf die Indicationen, die der Husten und die besondere Reizbarkeit der Schleimhäute oder des Nervensystems stellt, nicht mehr eingehen. Nur möchte ich noch einmal hervorheben, dass Morphium auch hier bei Stagnation des Secretes in Höhlen oder kleinen Bronchien und ebenso dort angewendet werden soll, wo bei zu starker innerer Gewebsthätigkeit — d. h. Entzündung — besonders heftiger Hustenreiz besteht, aber nur ein zähes, glasiges Secret abgesondert wird. Hier erzielt Morphium eine zweifellose Lösung des Secretes, d. h. statt der lästigen quälenden Hustenparoxysmen, die die Congestion nur steigern, wird von Zeit zu Zeit unter leichtem Hüsteln ein Ballen schleimig-eitrigen Secretes entleert.

Wenn der Husten durch ulcerative Processe an dem localer Behandlung zugänglichen Theile des Respirationsapparates ausgelöst wird, so ist die zeitweilige Darreichung kleinerer Dosen von Morphium, die nur die Erregbarkeit herabsetzen, zwar auch bisweilen vortheilhaft, aber die Wirkung ist doch nur vorübergehend und symptomatisch, und man erzielt in vielen Fällen bessere und schnellere Resultate mit vorsichtiger localer Behandlung des Geschwürs oder durch häufige Inhalationen, die zum Theil durch Regulirung der Athembewegungen und den Zwang, krampfhafte Hustenbewegungen zu unterdrücken, zum Theil auch auf reflectorischem Wege (Beeinflussung der Nerven durch feuchte Wärme) ebenfalls die locale Reizbarkeit herabzusetzen im Stande sind. Bei allgemeiner Reizbarkeit sind diese localen Maassnahmen mit der Darreichung von Morphium zu combiniren, um namentlich während der Bettlage, während des Schlafes oder gleich nach dem Aufstehen die mit den Hustenstössen verbundene, besonders starke Zerrung des Gewebes und deren Folgen zu vermindern (s. oben).

Ebenso ist Morphium indicirt, wenn die von einem tieferen Abschnitte der Lunge her ausgelösten Hustenparoxysmen auf die Heilung von Larynxgeschwüren, namentlich an der Plica aryepiglottica, einen ungünstigen mechanischen Einfluss ausüben. Die Verordnung von Morphium erfordert gerade hier eine besonders individualisirende Thätigkeit, da sowohl die Dosirung als die Art und Zeit der Darreichung von grosser Bedeutung ist, und es nicht etwa darauf ankommt, den Husten zu unterdrücken und dem Kranken einige Stunden Ruhe oder sehr intensiven Schlaf zu verschaffen, da nach einer langen Periode der Ruhe die Hustenparoxysmen nur um so stärker aufzutreten pflegen. Durch die unkritische Darreichung von Morphium werden die Beschwerden der Kranken schliesslich nur gesteigert, ganz abgesehen davon, dass Morphium als ständiges Medicament die Verdauungsthätigkeit, den Kräftezustand und die Willensacte des Kranken an sich ungünstig beeinflusst.

Manchmal ist nur eine Gabe (als Injection oder innerlich) kurz vor dem Schlafengehen nothwendig, manchmal ist nur eine kleine Dosis einige Zeit vor dem Zubettgehen indicirt, die das Einschlafen ermöglicht, weil der von gewissen Circulationsveränderungen begleitete Lagewechsel nur im Momente des Einschlafens Kitzel und Husten bewirkt, der den Schlaf verscheucht. In anderen Fällen ist es besser, mehrfach kleine Dosen oder erst gegen Morgen eine grössere Gabe zu geben, um den Einfluss der Anhäufung des Secretes oder der Veränderung der Lage nach dem Verlassen des Bettes frühzeitig zu compensiren. Hier heisst es, beständig nach den Angaben des Patienten und dem Ergebniss der Untersuchung

zu experimentiren; immer aber muss das Mittel von Zeit zu Zeit ausgesetzt werden, damit keine Gewöhnung eintritt und die Selbstdisciplin verloren geht.

Ferner hat Morphium einen Einfluss auf die lästige Schweisssecretion der Phthisiker und anderer Kranken, und zwar weniger auf die Form, welche der Ausdruck der Compensation einer Temperatursteigerung ist, als auf die, welche nur die Folge krampfhafter langdauernder Hustenstösse, d. h. der besonderen Muskelanstrengung und der dadurch bewirkten allgemeinen Venenstauung, namentlich im Gebiete der oberen Körperhälfte, ist. Auf den colliquativen Schweiss entkräfteter Phthisiker hat Morphium bisweilen Einfluss; meist aber versagt es. In keinem Falle darf hier die Dosis hoch genommen werden — am meisten empfiehlt sich die Injection von 5—8 Mgrm. — und ebenso darf das Mittel nicht zu häufig und ohne dringende Indication gegeben werden.

Endlich scheint uns die hämostatische Wirkung des Morphiums bei nicht allzu profuser Lungenblutung recht deutlich erkennbar, obwohl hier wohl auch der Umstand ins Gewicht fällt, dass unter dem Einfluss des Mittels die psychische Erregung bald schwindet, der reflectorische Hustenreiz und das willkürliche Pressen und Husten, das den Druck in den Lungenblutgefässen hier in besonders schädlicher Weise erhöht, sistirt wird. Jedenfalls haben wir bei rein parenchymatösen Blutungen von keiner Form der Behandlung so günstige Erfolge gesehen, und zwar empfehlen wir auch hier die Injection von 0·005—0·01 beim Beginn der Blutung, sowie entsprechende Wiederholung der Gabe. Wir glauben, dass auch hier die Wirkung des Morphiums auf das erschlaffte (atonische) Parenchym in Betracht kommt; denn bei Blutungen aus kleinen Aneurysmen haben wir keinen Erfolg, abgesehen von dem psychischen Effect, gesehen.

Bei trockener Pleuritis oder pleuritischem Exsudat ist bei grosser Schmerzhaftigkeit auch in stark fieberhaften Fällen Morphium angezeigt. Es wird dadurch nicht nur das Allgemeinbefinden günstig beeinflusst, sondern es wird auch durch Regulirung der bei schmerzempfindlichen Personen oft allzu oberflächlichen Respirationen der ungenügenden Athmungsthätigkeit vorgebeugt, die sich in auffallender, dem localen Befunde sonst nicht entsprechender und darum beängstigender Cyanose kundgibt. Ebenso werden durch die intensive Anästhesie — und es ist dies für die Beurtheilung vieler Fälle nicht unwichtig — schmerzhafte Myalgien und Krämpfe in den Brustmuskeln, die das Krankheitsbild viel schlimmer erscheinen lassen, als es in Wirklichkeit ist, ausgeschaltet. Deshalb ist auch, wenn es sich um die differentielle Diagnose der Myalgien gegenüber der Pleuritis handelt, Morphium von Bedeutung, worauf wir schon früher aufmerksam gemacht haben; es ist für die Diagnose ex juvantibus gleichsam ein souveränes Mittel, da mit einem Schlage die muskulären und sensiblen Complicationen, die das Ergebniss der Auscultation und Percussion sehr verdunkeln, beseitigt werden.*

---

* *O. Rosenbach,* Ueber localisirte Stauungen und Ergüsse bei Herzkranken nebst Bemerkungen zur functionellen Diagnostik der Uebergangsformen von Exsudat und Transsudat. Münchener med. Wochenschr., 1901, Nr. 14, u. a. a. O.

15. Morphium bei urämischen Krämpfen nebst Bemerkungen über die Pathogenese der Epilepsie.

Schliesslich möchte ich noch kurz die Anwendung von Morphiuminjectionen bei urämischen Convulsionen Erwachsener und Kinder erwähnen, da man meines Erachtens von diesem wirksamen Mittel in solchen Fällen allzu wenig Gebrauch macht, sei es, dass trotz einzelner Empfehlungen die Wirksamkeit nicht bekannt ist, sei es, dass man sich aus den oben erwähnten Gründen scheut, bei so bedenklichen Zuständen zur Injection zu schreiten. So wird z. B. in einer der neuesten Darstellungen der Urämie unter den Mitteln Morphium gar nicht erwähnt, während der Aderlass mit nachfolgender Kochsalzinfusion sehr gerühmt wird. Ich kann gegen diese Methode, über die mir die Erfahrung fehlt, nichts einwenden; aber da ich die besten Resultate mit der Morphiumbehandlung erzielt habe, so habe ich keine Ursache gehabt, ein anderes Verfahren vorzuziehen. Wenn man also nicht annehmen will, dass beide Formen der Therapie, d. h. Morphiuminjection und Aderlass, nur dem post hoc ihren Ruhm verdanken (s. oben), so möge man doch einmal Versuche mit der Morphiumbehandlung machen; jedenfalls ist diese Behandlungsweise, die ich in vielen Fällen auch als lebensrettend bezeichnen möchte, weniger umständlich und sicher so ungefährlich, wie die eben erwähnte. Mit Morphium erfüllt man meines Erachtens eben nicht blos eine symptomatische Indication, sondern aus den oben angeführten Gründen eine causale; aber selbst wenn nur das erste der Fall wäre, so wird niemand, der einmal die zauberhaft beruhigende Wirkung gesehen hat, in ernsten Fällen auf sie verzichten wollen; denn es ist ja eine der schwersten Anforderungen an die Umgebung des Kranken, stundenlang dem qualvollen Wechsel von Zuckungen und Contracturen, dem jammervollen Schreien und Stöhnen machtlos beizuwohnen, zumal mit der trostlosen Aussicht, die kurze Stille nach dem Anfalle durch einen um so heftigeren Krampf alsbald unterbrochen zu sehen. Nichts erschöpft mehr die Körperkräfte der Pfleger als die unablässigen Bemühungen, die zuckenden Muskeln zu fixiren und den Kranken vor Verletzungen zu bewahren. Durch verhältnissmässig kleine, eventuell entsprechend gesteigerte Injectionen kann man hier vielstündige Ruhe, und, wenn es die Schwere der Erkrankung überhaupt zulässt, unter zunehmender Kräftigung des Kranken, den man natürlich — unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeverhältnisse — sorgfältig reinigen und zeitweise mit Wasser oder Milch erquicken muss, Genesung eintreten sehen. Jedenfalls wird bei dieser Behandlung die sonst rapide Erschöpfung hinausgeschoben, und, was besonders wichtig ist, schwere Verletzungen, namentlich der Zunge, werden nach Möglichkeit verhütet.

Für die Annahme, dass die Morphiuminjectionen nicht blos symptomatisch (anästhesirend), sondern auch causal (auf energetischem Wege) wirken, möchte ich ausser den oben angeführten Gründen noch einen Umstand anführen, dessen Beweiskraft allerdings davon abhängt, ob man der von mir vertretenen Auffassung von der Bedeutung der urämischen Convulsionen beipflichtet. Ich halte sie für ein wichtiges Zeichen eines kritischen* Vorganges, weil gerade in vielen schweren Fällen von bedenk-

* *O. Rosenbach*, Ueber Krisen und ihre Behandlung. Therapeutische Wochenschr., 1894, Nr. 1.

lichster Prognose besonders heftige Krämpfe der Heilung unmittelbar vorausgehen, und betrachte sie als analog gewissen Erscheinungen am Herzen und collapsähnlichen Zuständen, welche die solenne Krise der Pneumonie so oft einleiten. Jedenfalls lässt sich nicht gerade selten beobachten, dass Kranke, namentlich Kinder, die bei mehrtägiger Bewusstlosigkeit gar keinen Urin oder nur wenige Tropfen einer von Eiweiss starrenden Flüssigkeit entleerten, nach einem besonders heftigen und langdauernden Stadium von Krampfanfällen, die man wegen ihrer Intensität und Extensität und der vollkommenen Bewusstlosigkeit als Vorboten des Todes ansehen musste, endlich in einen ruhigen Schlaf verfallen, aus dem sie nach einer Reihe von Stunden, wunderbar verändert, ja man kann sagen mit allen Zeichen beginnender Genesung — sogar der Urin kann quantitativ und qualitativ normal sein — erwachen, um in nicht zu langer Zeit völlig ohne Residuen einer Nephritis zu genesen.

Bevor ich die Wirkung des Morphiums in diesen Fällen zu erklären versuche, möchte ich erst einem auf der Hand liegenden Einwande begegnen. Wenn die Krämpfe ein kritisches Symptom sind, so handelt man bei dem Versuche, sie zu unterdrücken, ja eigentlich gegen die natürliche Regulation und hemmt so vielleicht den naturgemässen Heilungsvorgang. Diese Erwägung ist, wie ich glaube, nicht stichhaltig; denn 1. sind manche kritischen Symptome zwar mehr oder weniger sichere Zeichen einer besonders grossen Umwälzung im Betriebe, gleichsam der Ausdruck der Heranziehung aller Reserven, aber nicht unumgängliche Mittel zur Heilung. Diese Zeichen verhalten sich als accidentelle Vorgänge zu den wirklich kritischen, welche die Umkehr des Betriebes in die Richtung der Norm einleiten, etwa wie Donner und Blitz. 2. Ist auch ein automatisch, also auf dem natürlichen Wege der Selbstregulirung erzielter heilsamer Vorgang nicht immer das beste Mittel der Heilung, d. h. er kann bei vollkommener Erkenntniss des Zusammenhanges der Dinge durch eine einfachere, auf medicamentösem Wege herbeigeführte Reaction oder durch zweckgemässe mechanische Eingriffe, welche die langwierige und vielleicht auch erschöpfende physiologische Reaction völlig ausschalten, ersetzt werden (Entleerung von Eiter durch Schnitt gegenüber der langsamen, oft gefährlichen Unterminirung der Gewebe, Entfernung von Fremdkörpern oder schädlichen Agentien auf mechanischem Wege durch Extraction anstatt durch Muskelaction, Einführung der Magensonde bei Vergiftung u. s. w.).

Um die Bedeutung der von mir als kritischer Vorgang gedeuteten urämischen Krämpfe festzustellen, müssen wir erst den Mechanismus der Entstehung unter dem von uns gewählten Gesichtspunkte erörtern. Die Krämpfe hängen entweder von der übermässigen Anhäufung der Reize oder Energieformen für die Contraction (sthenische Leistung) oder von mangelhafter Bildung der hemmenden, richtiger, der periodisch die (diastolische) Spannung der Muskeln herbeiführenden (tonischen) Impulse, kurz von einer Störung der Synergie der Factoren ab, die für die Erhaltung des normalen mittleren Gleichgewichtes, der sogenannten tonischen Spannung der Muskeln — tonische Contractur ist als Act sthenischer Leistung etwas ganz anderes — maassgebend sind. Dieses mittlere Muskelgleichgewicht ist (wie der Blutdruck) ein sehr complicirtes Phänomen und zwar durch die äusserst complicirten antagonistischen, richtiger synergischen Beziehungen zwischen Muskel- und Nervensystem,

subcorticalem Gehirn und Rückenmark, sensiblen und motorischen Nerven, die durch aufsteigende Reize auf directem Wege, durch das Rückenmark, und auf indirectem, durch das Gehirn, innervirt werden können, ferner durch die primäre, in der Anlage gegebene Verschiedenheit der tonischen Innervation von Abductoren (Streckern, Oeffnern) und Adductoren (Beugern, Schliessern), die sich in der Ruhestellung der Muskeln, im Wachen und im Schlafe*, sowie im Verhalten der Reflexe in physiologischen und pathologischen Fällen kundgibt und theils auf der primären Anlage des Muskelsystems, theils auf dem tonomotorischen (antagonistischen) Einflusse des subcorticalen Gehirns auf das Rückenmark beruht.

Wir wollen auf die Rolle der peripheren (aufsteigenden) Nerven des Haut-Rückenmarksystems und des Sinnesorgan-Gehirnsystems, ferner auf die Bedeutung langer und kurzer Bahnen hier nicht eingehen und nur bemerken, dass durch beide Bahnen entweder Auslösungsvorgänge (sthenische Reize), welche eine ausserwesentliche Arbeit, einen (Muskel-) Reflex, resp. Bewusstseinsact erzielen, oder tonische Impulse, welche nur die innere Arbeit verstärken und nicht zum Bewusstsein kommen, geleitet werden. Der Effect dieser kinetischen Impulse ist also gleichsam die Resultante aus dem Wege und den Widerständen, resp. der Spannung der aufsteigenden Ströme in den verschiedenen Gebieten (Haut und andere Sinnesorgane, Rückenmark etc.); d. h. die sthenische Bethätigung oder der Tonus der Muskeln wird durch eine Reihe complicirter antagonistischer Vorgänge bis zum Organ des Bewusstseins hinauf bestimmt, die in dem Verhalten der Pupillen den deutlichsten Ausdruck finden.

Dem Rückenmarksystem steht das subcorticale Gehirn als besonderer Antagonist oder, wie man mit Rücksicht auf den Effect beider Innervationsformen für das Muskelgleichgewicht richtiger sagen sollte, als Synerget gegenüber. Das subcorticale Gehirn ist, wie wir in früheren Arbeiten nachzuweisen versucht haben, der Tonomotor des Rückenmarksaccumulators, d. h. eine Art von Rheostat, welcher in die Batterie des Rückenmarks eingeschaltet, ihre wesentliche und ausserwesentliche Arbeit beeinflusst. Dadurch, dass es die innere Arbeit auf Kosten der Muskelcontraction steigert, d. h. die Widerstände für muskuläre Auslösungsvorgänge erhöht, verhindert es die motorische Entladung, die sonst in einer starken sthenischen Leistung (Contraction) der willkürlichen Muskeln unter Vorwiegen der durch die Anlage begünstigten Leistung der Beuger zum Ausdruck kommen würde. Das subcorticale Gehirn verringert also indirect das (sthenische) Uebergewicht der Beuger und verstärkt zugleich durch besondere — nicht auf demselben Wege geleitete und nicht auf derselben Energieform beruhende — Impulse dauernd die sthenische Innervation der Strecker und der ihnen functionell gleichwertigen Muskeln (Abduction etc. s. o.), welche bei aufrechter Haltung des Rumpfes theils die Wirkung der Schwere compensiren, theils zur Vergrösserung des Volumens oder der Wirkugssphären des Körpers gegenüber dem Drucke der aggregirend wirkenden Factoren der Aussenwelt beitragen. Die aufrechte Haltung und Abduction der Extremitäten vergrössert ja gleichsam den Raum des Körpers.

---

* *O. Rosenbach*, Die diagnostische Bedeutung der Reflexe, insbesondere des Bauchreflexes. Centralbl. für Nervenheilkunde und Psychiatrie, 1879, Nr. 8. — Das Verhalten der Reflexe bei Schlafenden. Zeitschr. f. klin. Med., 1880, Bd. I, S. 358. — Zur Lehre vom *Cheyne-Stokes*'schen Athmungsphänomen. Ibid., 1880, Bd. I, S. 583.

Diese doppelte Wirksamkeit steht also im Gegensatze zur Wirkung des Rückenmarkaccumulators, der hauptsächlich den Tonus der Beuger oder die Functionen begünstigt, welche eine Verkleinerung der Wirkungssphäre (der facultativen Oberfläche) durch Anziehung der Extremitäten, stärkste ventrale Beugung etc. bewirken. Als Typus für dieses Gleichgewicht kann man die Lage des Fötus in utero und bis zu einem gewissen Grade die Verhältnisse im festen Schlafe betrachten, wo auch die Beugestellung oder Adduction, Verschluss der Höhlen, Flexion der Finger vorwaltet. Mit anderen Worten: Wenn man die letzterwähnte Stellung als Ausdruck der vorwiegend spinalen Sthenie oder des speciell spinalen Tonus betrachten kann, so begünstigt das Gehirn bei Wesen mit aufrechtem Gange den tonischen Factor, d. h. es fördert die Ausdehnung der Bethätigungsfläche (eine Art von Diastole).

Das Innervationsgleichgewicht beider Typen der Muskulatur ist also kein natürliches, der primären Anlage entsprechendes, sondern ein functionelles, hauptsächlich infolge der besonderen cerebralen Innervation der Strecker und tonischen Hemmung der Beuger. Das beweist, abgesehen von den aus der klinischen Beobachtung von Krampfformen abzuleitenden Thatsachen, vor allem das von mir nachgewiesene Gesetz*, dass bei Compression eines gemeinsamen motorischen Nerven oder des Centralorgans (man vergleiche die Verhältnisse bei Hemiplegie des Gehirns) die Strecker leichter functionsunfähig werden, und dass die so ermöglichte maximale sthenische Leistung der Beuger schliesslich zur Beuge- (oder Adductoren-) Contractur führt. Sehr charakteristisch kommt diese Gestaltung des Muskelgleichgewichtes — des mittleren Muskeltonus — auch bei Tabes (Insufficienz des tonischen Einflusses des Rückenmarks) in der extensiven, nur durch Verlust des Tonus der Beuger ermöglichten, sthenischen Leistung der Extensoren (Schleuderbewegung), in der Verstärkung der auf cerebralem Wege zustande kommenden Reflexe für die Beuger (Hautreflexe) und in der maximalen Extension der Iris** (Verengerung der Pupille) zum Ausdruck, während in typischen Fällen von (rein motorischer) Hemiplegie der gesteigerte Einfluss des Rückenmarks in dem Vorwiegen der Beugeinnervation, im Ausfall der erwähnten Hautreflexe und oft in Erweiterung der Pupillen zu Tage tritt, da die Leitung der aufsteigenden Impulse durch stärkeren Tonus des Rückenmarks (Abschwächung der Wirkung des cerebralen Rheostaten. s. o.) eine Hemmung erfährt.

Umgekehrt verhalten sich bekanntlich die Sehnenreflexe, welche nur von der inneren directen Spannung des Muskels abhängen, d. h. reine (resp. Extensoren-) Reflexe sind; denn da die Extensoren bei vorwiegendem Einflusse des Rückenmarks (Fortfall der hemmenden, tonischen Gehirninnervation) durch die stärkere sthenische Innervation der Beuger mehr gedehnt werden, so sind sie für den directen Reiz (Beklopfen) stärker erregbar, während sie bei Fortfall der Rückenmarksinnervation (Tabes) sich mehr der systolischen Gleichgewichtslage nähern, also einer mechanischen Beeinflussung nicht so zugänglich sind, wie der (durch seinen Antagonisten) besonders stark gedehnte Muskel.

Einer besonderen Berücksichtigung bedarf das Verhalten der Gehirnrinde. Die Grosshirnrinde ist, obwohl sie unter denselben physischen Betriebsverhältnissen steht wie das subcorticale Gehirn (die gleiche Blutversorgung hat) doch ein functionell selbständiges Organ, dem ge-

---

* *O. Rosenbach*, Zur Lehre von der doppelseitigen totalen Lähmung des Nerv. laryng. infer. (recurrens). Breslauer ärztl. Zeitschr., 1880, Nr. 2 u. 3.

** Die überaus complicirten Verhältnisse der Pupillen in physiologischen und pathologischen Fällen können hier nicht erörtert werden.

sammten subcorticalen System als selbständiger, gleichberechtigter Factor angeschlossen. Sie beherrscht gleichsam als Repräsentant des gesammten Organismus die relativ selbständigen Betriebe, Rückenmark und subcorticales Gehirn, und die einzelnen davon abhängigen Werkzeuge, Beuger uud Strecker, gleichmässig, d. h. bewirkt die harmonische Zusammenschaltung für die Einheit des Individuums. Alle beträchtlichen Veränderungen in der Leitung, Bildung oder Spannung der Impulse, die durch Veränderungen der energetischen Hauptfactoren des Betriebes incl. des Blutgefässsystems bewirkt werden, müssen in der Function der Gehirnrinde zum schärfsten Ausdruck kommen.

Die Rinde ist als Organ des Bewusstseins und Willens Quelle der centralen Auslösungsvorgänge, d. h. sie vermag vermittelst des subcorticalen Gehirns und Rückenmarks bei normalem Betriebe das mittlere Gleichgewicht durch besondere Verstärkung oder Schwächung der einzelnen Gleichgewichtsfactoren beliebig zu verändern, wie sie natürlich auch in pathologischen Fällen durch wesentliche Störungen in der Synergie der genannten Factoren und des Blutkreislaufs wesentlich beeinflusst werden muss. Aber der Einfluss der Gehirnrinde auf das Muskelsystem ist an die primäre Synergie von subcorticalem Gehirn und Rückenmark gebunden; der Ausfall oder die Steigerung der Rindenfunction geht parallel den Veränderungen im corticalen Gehirn, die wir vorher geschildert haben. Wenn das subcorticale Gehirn mit den Sinnesorganen der Tonomotor des Rückenmarks ist, so kann man das subcorticale Gehirn incl. Rückenmark als den (nur in aufsteigenden Bahnen wirkenden) Tonomotor der Gehirnrinde betrachten.

Bevor wir nun auf die Erörterung der complicirten Vorgänge, die zu allgemeinen Krämpfen führen, eingehen, müssen wir noch mit einigen Worten die directen energetischen Factoren des Muskeltonus erörtern. Durch frühere Untersuchungen haben wir wahrscheinlich zu machen versucht, dass die oxygene Energie der Hauptfactor der tonischen Spannung, der Organdiastole, oder, richtiger, der in die Diastole (Postdiastole) fallenden Steigerung der inneren Arbeit ist, durch welche die nitrogene Energie, die Grundlage der ausserwesentlichen sthenischen Arbeit (für Organformation und systolische Contraction) gebildet wird.

Am Herzen z. B. wird das Product dieser in der diastolischen Phase (incl. Pause) geleisteten Arbeit in der Präsystole gespannt und dient, da der Inhalt der Herzhöhle, resp. der intraparenchymatösen Räume dabei gleichartig transformirt wird, zur Bildung neuer oxygener Energie, die, durch die Contraction des Muskels (d. h. unter Auslösung der parenchymatös hochgespannten nitrogenen Energie) dem Körper zugeführt, in der nächsten Diastole Arbeit leistet. Für das rechte Herz wird oxygene Energie durch die Contraction der quergestreiften Körpermuskeln geliefert, durch welche der Sauerstoff im Blute der Venen noch einmal hochgespannt wird. Die Contraction der Muskeln ist also nicht blos als Factor mechanischer Bewegung für den venösen Kreislauf nothwendig, sondern unerlässlich für die Diastole des rechten Herzens, wie die kräftige Contraction des muskulöseren linken Vorhofes für die Diastole des linken Ventrikels.

Der tonische (Bewegung beschränkende, die innere Arbeit steigernde) Einfluss des Gehirns auf das Rückenmark muss also in besonderem Maasse an das Vorhandensein oxygener Energie für das Nervensystem geknüpft sein; d. h.: Die Beschränkung der maximalen Sthenie wird um so stärker sein, je mehr oxygene Energie im Körper vorhanden ist, und umgekehrt wird der sthenische Einfluss — der den Streckern besonders zugute kommt —

wachsen, wenn sich nitrogene Energie, die eigentliche Muskelenergie, oder der Reiz für ihre Auslösung durch Verminderung der oxygenen angehäuft hat.

Der mittlere Tonus der Muskeln (das Gleichgewicht der Spannungen in einer idealen Ruhelage) ist demnach ein Compromiss zwischen beiden Energieformen unter beständiger Regulation durch die polar entgegengesetzte Einwirkung der beiden Hauptinnervationscentren. Durch den sthenischen (ausserwesentlichen) Einfluss des subcorticalen Gehirns, der, wie die Erfahrung lehrt (s. u.), besonders mit der Verminderung der — tonisch wirkenden — oxygenen Energie wächst, wird die Innervation aller Muskeln, namentlich der Strecker, verstärkt, während bei Lähmung des Gehirns, durch welche das Rückenmark, das überhaupt besonders auf die Vermehrung der specifischen Muskelenergie, der nitrogenen, reagirt, selbständig gemacht wird, vorzugsweise der systolische Tonus der Beuger, die Tendenz zur Contraction gesteigert wird. Daher rühren gewisse Verschiedenheiten in den durch wesentliche, constitutionelle, Veränderung der energetischen Factoren des Muskelgleichgewichtes herbeigeführten Symptomencomplexen.

Den Ausgangspunkt der krampfhaften Störungen oder, richtiger, den Angriffspunkt der abnormen Reize können demgemäss der Theorie nach bilden: Die Grosshirnrinde, das subcorticale Gehirn, das nervöse Rückenmarksystem und die eigentlichen Organe der Kraftbildung und der Bewegung, die willkürlichen Muskeln. Wir dürfen aber, wie erwähnt, aus praktischen und theoretischen Gründen nur zwei Formen allgemeiner Krämpfe, entsprechend dem primären, d. h. nicht durch Synergie harmonisch gestalteten Antagonismus der beiden energetischen Hauptfactoren, sowie dem Antagonismus des Gehirn- und Rückenmarksystems, resp. Nerven- und Muskelsystems, unterscheiden: Die cerebralen mit primärer Bewusstlosigkeit, Pupillenphänomenen und Reflexveränderungen, die von der Reizung des Gehirns abhängen, und die spinalen (richtiger musculoparenchymatösen), die ohne Bewusstseinverlust etc. verlaufen können, aber bei gewisser Intensität stets secundäre Symptome von Seiten des Gehirns hervorrufen, da auch mit dem spinalen Excess der Muskelentladung wesentliche Veränderungen des Tonus in den höchsten Centralorganen (der Combination von Rinde und subcorticalem Gehirn) verbunden sein müssen. Der cerebrale Symptomencomplex kann constitutionell oder local (nur durch Veränderungen im Gehirn selbst bedingt) sein, während der musculoparenchymatöse nur aus constitutionellen, das rein spinale Syndrom nur aus localen Störungen erwächst. Der Verlauf der Krämpfe wird sich also verschieden gestalten, je nachdem die Reize, resp. die Betriebskräfte für den sthenischen Theil der Leistung überwiegen, und je nachdem das spinale System, das ja der erste und wichtigste Accumulator der Muskel- und Nervenreize im physischen Betriebe ist, das Muskelprotoplasma oder das subcorticale Organ, das die hauptsächlichen tonischen Impulse liefert, das Uebergewicht haben.

Mit Rücksicht auf die energetische Grundlage der Krämpfe ergeben sich, wie wir oben ausführten, zwei Möglichkeiten: Anomalie der nitrogenen oder der oxygenen Energie, und wir haben nur zu untersuchen, welche Form als Reiz für die Auslösung des Excesses der sthenischen Muskelaction wirkt. Dass ein Ueberschuss an nitrogener als

stärkster Reiz wirken muss, ist klar, vorausgesetzt, dass man unsere Anschauung über die Bedeutung des activen Stickstoffes, resp. der explosiblen Nitrokörper* für die Contraction der Muskeln zugibt. Je mehr die Stickstoffspannung, um es kurz auszudrücken, im Organismus steigt, desto stärker ist die Grundlage der sthenischen Bethätigung, das Material und die Reize. Wenn der natürliche Phasengang im Betriebe inne gehalten wird, so hängt ja von dem Gehalte der Nahrung an Stickstoff in weitem Umfange die Muskelleistung ab, und man wird wohl den Satz gelten lassen: Ohne Stickstoff keine kraftvolle Muskelleistung.

Wer aber auch die Bedeutung der Anhäufung von nitrogener Energie für die verschiedenen Grade der Muskelthätigkeit leugnen wollte, der wird doch nicht bestreiten, dass der hauptsächlichste tonische Factor für sie der Sauerstoff ist; denn nichts ist besser imstande, Muskelkrämpfe zu sistiren, als reichliche Sauerstoffzufuhr, die auf der Stufe der Apnoe sogar die Inspirationsmuskeln inactivirt. Ebenso wissen wir, dass Mangel an Sauerstoff stärkste Muskelkrämpfe hervorruft. Da man nun nicht annehmen kann, dass Ueberfluss an Stickstoff und Mangel an Sauerstoff dasselbe sind — theoretische Erwägung und klinische Thatsachen sprechen in gleichem Maasse dagegen — so haben wir allen Grund anzunehmen, dass im Sauerstoff — im weitesten Sinne — ein Mittel zur Bildung der hemmenden Nervenreize oder das directe Gegengewicht für den sthenischen Muskelreiz oder die systolische Richtung des Betriebes gegeben ist, kurz dass aus dem Sauerstoff die tonische (diastolische) Energie gewonnen wird. Wir werden weiterhin diesem Problem noch einmal näher treten und Gründe für unsere Annahme beizubringen suchen, dass Sauerstoffgas in Form der oxygenen Energie Antagonist der nitrogenen Energie und somit einer der primitiven Factoren des mittleren Muskelgleichgewichtes ist, deren Verhalten auch für die Abnormitäten der Spannung und Function der Muskeln in erster Linie maassgebend ist.

Wir wollen hier zuerst die beiden einfachsten Fälle der constitutionellen Veränderung dieser Factoren, Ueberschuss an nitrogener oder Mangel an oxygener Energie, bei völliger Integrität des corticalen und subcorticalen Gehirns betrachten. Ob absoluter Ueberschuss an nitrogener Energie durch Ueberproduction oder relativer infolge des Mangels an oxygener besteht, stets müssen, so lange der subcortiale Gehirntonus noch wirksam ist, also den verstärkten Tonus der Strecker garantirt, Streckkrämpfe vorwiegen, die natürlich secundär durch übermässige Dehnung der Beuger Beugerkrämpfe zur Folge haben werden. Wenn dagegen der tonomotorische Einfluss des Gehirns — bei vollkommenstem Mangel an oxygener Energie — erlischt (Gehirnlähmung), und wenn dadurch das Rückenmark die absolute Herrschaft erhält, so werden — ebenso wie bei localen Störungen — neben stärkeren Hautreflexen Beugercontracturen die Folge sein, die natürlich wieder secundär oder rein mechanisch, d. h. durch Dehnung, verstärkte Streckerreflexe auslösen müssen, ganz abgesehen davon, dass der Krampf der Muskeln an sich in gewissen Grenzen durch Neubildung oxygener Energie (s. pag. 343) die Mittel für seine natürliche Lösung liefert.

Die totale Unterbrechung der Leitung nach dem Gehirn, wie sie bei transversaler Myelitis, Spondylarthrocace etc. beobachtet wird, ist der Typus

* *O. Rosenbach*, Energetik und Medicin, Wien und Leipzig 1897, pag. 34 ff.

dieses Zustandes, den man in völliger Verkennung der Sachlage wegen der — durch leichteste Reize hervorzurufenden und darum fälschlich als spontan betrachteten — krampfhaften Starre der Glieder als spinale Epilepsie bezeichnet hat, wie man auch, einer falschen Analogie folgend, die vom Cortex ausgehenden isolirten Zuckungen bisweilen Rindenepilepsie nennt.

Wir haben nun zu erörtern, wie das Syndrom von Bewusstlosigkeit und Krämpfen zustande kommt, d. h. 1. in welchem Causalnexus Krämpfe und Bewusstlosigkeit stehen, 2. ob ein Unterschied und welcher zwischen cerebralen (cerebro-spinalen) und spinalen (musculo-parenchymatösen) Krämpfen besteht, und 3. wie sich die verschiedenen Formen der nicht mit Krampf verbundenen Bewusstlosigkeit, der normale Schlaf, das Koma, die Narkose, zu einander verhalten (s. o.).

Wir müssen vier Formen der Störung der Energetik, unter welchen das Syndrom zustande kommt, oder drei Grade unterscheiden: Der erste Grad der Betheiligung des cortico-subcorticalen Betriebes an constitutionellen oder localen Betriebsveränderungen ist — wenn wir von kleinen Muskelzuckungen absehen — Bewusstlosigkeit, resp. Ausschluss der Willensacte, der zweite Grad Bewusstlosigkeit mit allgemeinen Muskelkrämpfen, welche aber nur unter der Voraussetzung möglich sind, dass die Spannungen und das Energiesubstrat für die Thätigkeit der Muskeln, d. h. die nitrogene Energie, ohne welche ja eine starke sthenische Bethätigung der Muskeln unmöglich wäre, vorhanden sind. Hier sind aber bereits zwei Möglichkeiten gegeben, nämlich relativer oder absoluter Ueberschuss an nitrogener Energie, d. h. das Gleichgewicht im motorischen System kann durch positiven Ueberschuss von nitrogener (Ueberproduction) oder durch Mangel an oxygener Energie bei nur normalem Bestande an nitrogener bedingt sein. Der dritte Grad der constitutionellen Störung ist Bewusstlosigkeit mit Verlust aller sthenischen und tonischen Spannungen, d. h. Lähmung aus Mangel an oxygener und nitrogener Energie.

Primärer Mangel an oxygener Energie führt nicht sofort den Verlust der Fähigkeit, die krampfhafte Spannung zu lösen oder Bewegungslosigkeit herbei, weil genügender Vorrath an nitrogener Energie die Bildung der oxygenen für einige Zeit garantirt (s. o.); nur verlängern sich die Krämpfe nach Maassgabe der Zeit, die für die Bildung und Hochspannung oxygener Energie nöthig ist. Je schneller die Erschlaffung nach dem Krampfanfalle — durch entspannende Wirkung neu gebildeter tonischer Energie — erfolgt, desto günstiger liegen deshalb die Verhältnisse.

Da die Ausschaltung der Gehirnrinde, also des Organs des Bewusstseins, nicht immer mit Krämpfen verbunden ist, wie ja der normale und künstlich erzielte Schlaf, die Narkose und viele geheilte Fälle von blossem Koma zeigen, so haben wir einen Beweis dafür, dass die blosse Ausschaltung entweder das allgemeine physische Gleichgewicht der Muskeln überhaupt nicht verändert oder mit Innervationsvorgängen verbunden sein kann, die das Gleichgewicht der Spannungen im Körper entsprechend reguliren. (Wir sehen hier ab von den letalen Fällen, wo Krampf überhaupt nicht zustande kommen kann, weil durch die constitutionellen Störungen die energetischen Factoren und die Spannungen, deren der Muskelbetrieb bedarf, völlig vernichtet worden sind [Zustand der Lähmung].)

Abgesehen von der gemeinsamen Blutversorgung des subcorticalen Gehirns und der Rinde und dem functionellen Uebergewicht beider Apparate über das Rückenmark, macht es die Verschiedenheit der geschilderten Typen des Bewusstseinsverlustes im höchsten Maasse wahrscheinlich, dass mit dem Vorgange der Ausschaltung der Rinde für gewöhnlich eine wesentliche Veränderung der Innervation im Gesammtgebiete des Gehirns und secundär des Rückenmarksystems verbunden ist, und zwar wird es sich entweder um eine blosse mechanisch-automatische, aus der primitiven Anlage der Apparate resultirende (accidentelle oder parallel gehende) Reaction oder um einen wichtigen regulirenden, resp. compensatorischen Vorgang handeln (s. pag. 228ff.).

Eine namentlich durch constitutionelle Verhältnisse bedingte wesentliche Veränderung des Gesammtbetriebes bewirkt an sich nicht etwa blos Functionslähmung der Gehirnrinde (Bewusstlosigkeit mit Ausschluss der Willensacte), sondern hat zugleich eine besondere Erregung oder Hemmung im subcorticalen Gehirn zur Folge, die sich sofort in der secundären Veränderung des Betriebes des gesammten Rückenmarkssystems, insbesondere des Muskelgleichgewichtes, documentiren muss, wie im normalen Schlaf, in dem die Pforten für Auslösungsvorgänge, d. h. Impulse sehr hochgespannter äusserer Energie, durch die hemmende Thätigkeit des Gehirns, nämlich durch centrifugale, auch für die aufsteigenden (sensiblen) Bahnen wirksame Impulse besonders fest verschlossen werden, während der Eintritt der tonisch wirksamen Ströme durch Umspannung des Hautorgans (tonische Phase) besonders gefördert wird.*

Das subcorticale Gehirn wird bei Ausschaltung der Gehirnrinde durch locale oder constitutionelle Processe in besonderem Maasse erregt oder gleichzeitig mit dem Rindengebiete ausgeschaltet, d. h. gelähmt. Im letzten Falle kommt das Ueberwiegen des Rückenmarktonus in abnormer sthenischer Leistung der Beuger, d. h. primären Beugerkrämpfen, zum Ausdruck (vergl. die späteren Ausführungen über das dritte Stadium des epileptischen Insultes), und die Strecker werden erst durch mechanische Dehnung gereizt; im ersten wird, abgesehen von den Veränderungen im Gebiete der Reflexe etc., die Contraction der Strecker, deren sthenische Leistung ja in hohem Maasse vom subcorticalen Gehirn abhängt (s. o.), verstärkt, und die Beuger werden erst secundär, durch Dehnung zur entsprechenden, in längeren Intervallen erfolgenden Reaction veranlasst. In beiden Fällen ist jedenfalls das bisher bestehende Gleichgewicht der Muskelspannungen wesentlich verändert, d. h. der mittlere Tonus wird in der Richtung des systolischen verschoben.

Resumiren wir: Eine wesentliche Verschiedenheit in den Symptomen der durch Mangel an oxygener oder durch Ueberproduction von nitrogener bewirkten Krampfzustände liefert, wie die Theorie und die Erfahrung zeigt, in typischen Fällen — und nur solche können ja zur Grundlage theoretischer Betrachtungen gemacht werden — das Verhalten des Bewusstseins gegenüber den Vorgängen am Muskelapparate. Dass der Fortfall eines der wichtigsten Factoren des Betriebsgleichgewichtes eine Bewusstseinsstörung bewirken muss, ist ja selbstverständlich; aber da die oxygene Energie für die Erhaltung des Bewusstseins — oder sagen wir der psychomotorischen Spannungen (des Gehirntonus) — ebenso der wich-

* *O. Rosenbach*, Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 877 ff. u. a. a. O.

tigste Factor ist wie die nitrogene für die Erhaltung der physischen (Organ-) Spannungen, so muss, wie schon oben erwähnt, Mangel an oxygener Energie zuerst das Bewusstsein sistiren, und in der That sehen wir, dass der typische epileptische Insult nicht mit Krämpfen, sondern mit Bewusstseinsverlust unter plötzlicher Lösung sämmtlicher Spannungen im Körper beginnt: Der Kranke stürzt nicht unter Krämpfen, sondern wie vom Blitze getroffen zu Boden, worauf nach kaum merklicher Pause, entsprechend der durch Mangel an oxygener Energie bewirkten Verstärkung der tonomotorischen Wirkung des Gehirns, Abductoren- und Streckerkrämpfe (s. u.) das Krampfstadium eröffnen.

Bei Urämie, d. h. bei Anhäufung von Stickstoffproducten im Körper, sind die Krämpfe dagegen entsprechend der Wirkung eines unzweifelhaften (constitutionellen) Ueberflusses von nitrogener Energie in typischen Fällen nicht synchron der Bewusstlosigkeit, sondern gehen ihr in einem deutlichen Intervalle voraus, da der Krampf gegeben ist, sobald der ohnehin überwiegende Tonus der Strecker durch den generellen localen Reiz in den Muskeln, den Hauptproducenten der nitrogenen Energie, abnorm verstärkt wird. Die Krämpfe sind also erst maassgebend für das Erlöschen des Gehirntonus.

Diese Aufeinanderfolge von Krämpfen und Bewusstlosigkeit bei der Urämie beweisen natürlich nicht Fälle, wo sich die Krämpfe erst bei bereits bestehendem Koma ausbilden, sondern die nicht seltenen Beobachtungen, wo ambulante Kranke mit Nierenschrumpfung, die vorher nur über gewisse Benommenheit, Uebelkeit, leichte Zuckungen klagten, plötzlich unter verstärkten Zuckungen oder heftigen Krämpfen, die allmählich in einen kürzer oder länger dauernden komatösen Zustand überführen, zu Boden stürzen. Auch in einigen Fällen von acuter Nephritis nach Scharlach habe ich den ersten unerwarteten Anfall in der eben geschilderten Weise verlaufen sehen.

So können wir, ohne den klinischen Thatsachen Zwang anzuthun, aus Beobachtungen typischer Fälle folgern, dass ceteris paribus der Excess der sthenischen Leistung der Strecker, den wir als urämischen Krampf bezeichnen, durch das constitutionelle, auf Ueberproduction beruhende Ueberwiegen der nitrogenen Energie in der Muskulatur selbst, ohne primäre Einwirkung des Nervensystems, wenn auch unter beträchtlicher Betheiligung desselben, zustande kommen kann, während bei Mangel an oxygener Energie — normales Verhalten der nitrogenen vorausgesetzt — die primäre Reizung des cerebralen Nervensystems als des für die Schwankungen der oxygenen Energie empfindlichsten Factors rein zum Ausdruck kommt (s. u.) und Symptome schafft, die gerade für den sogenannten genuinen epileptischen Insult charakteristisch sind. Daraus folgt ohne weiteres, dass nicht eigentlich der Mangel an oxygener Energie die Ursache des epileptischen Anfalles sein kann; denn Mangel an irgend einem für die Erhaltung des künstlichen Gleichgewichtes nothwendigen Substrate kann nicht als Reiz wirken, sondern lässt nur die Wirksamkeit eines nicht dem Phasengange entsprechend beeinflussten Factors deutlicher hervortreten.

Wir müssen also schliessen, dass die eigentliche Störung der Energetik tiefer liegt, d. h. dass der Mangel an oxygener Energie einer Anomalie des inneren Gewebsbetriebes entspringt, und möchten auf Grund unserer oben entwickelten Anschauung über die Factoren der Energetik und das Vier-Phasen-

system — nach welcher im ausserwesentlichen Betriebe die nitrogene Energie zur Bildung, resp. Spannung der oxygenen dient, nur Folgendes bemerken: Die Bildung der oxygenen Energie hängt natürlich nicht blos von den Einrichtungen für Massendruck oder Hochspannung, d. h. von der Bildung und Wirksamkeit der betreffenden Organformationen, sondern auch von der Anwesenheit des Materials an molecularem Sauerstoff und feinsten Strömen der Aussenwelt ab, die eben im Medium des Sauerstoffes durch Muskelthätigkeit transformirt werden sollen. Da nun nichts dafür spricht, dass die sthenische Muskelthätigkeit des Epileptischen gestört ist, und auch die Sauerstoffaufnahme in genügendem Maasse erfolgt, so kann der Defect nur auf der Abwesenheit geeigneten oder durch primäre Transformation genügend vorbereiteten Materials an feinsten Strömen beruhen. Diese können infolge eines uns unbekannten Einflusses (atmosphärische Störungen im weitesten Sinne?) dem Epileptiker nicht so zufliessen wie sonst, oder sie werden infolge einer uns unbekannten Functionsveränderung schon im Wurzelgebiete der Haut- und Sinnesnerven nicht entsprechend transformirt.

Wir nehmen somit an, dass es sich bei der Epilepsie um ungenügende Aufnahme oder Spannung der feinsten Ströme der Aussenwelt im Medium des Sauerstoffmoleculs handelt, wollen aber von der weiteren Entwicklung dieser Hypothese absehen und nur noch einmal hervorheben, dass, ebenso wie der Mangel an oxygener Energie auf einem schweren, constitutionellen Defect im inneren Betriebe des Nervensystems beruht, die Ueberproduction nitrogener von einem Defect im tonischen Theile des inneren Betriebes des Muskels herrühren muss, der nur ein Product liefert, das zuerst die Nierenfunction übermässig in Anspruch nimmt und, sobald das Organ insufficient geworden ist, excessiv angehäuft, zum stärksten sthenischen Muskelreize wird.

Die Verschiedenheit der Reactionsform bei Urämie und Epilepsie oder die in den beiden typischen Symptomencomplexen zum Ausdruck gelangenden Betriebsstörungen beruhen also unseres Erachtens auf dem pathologischen Antagonismus oder der mangelnden Synergie des Phasenganges von Nerven- und Muskelbetrieb und der dadurch bedingten Incongruenz der sthenischen und tonischen Leistung. Im Falle der Urämie überwiegen die sthenischen Muskelreize, im Falle der Epilepsie — wegen Verminderung der tonischen oxygenen Energie — die sthenischen Nervenreize. Da die Reize und die Form der Betriebsenergie im Muskel- und Nervensystem in enger Beziehung stehen — beide Betriebe sind ja auf Grund harmonischer Gegenwirkung (Synergie) eine functionelle Einheit — so erklärt sich leicht, warum (trotz der Verschiedenheit der Grundlage) die beiden Symptomencomplexe in der Ueberzahl der Fälle, die als Störungen der gesammten Energetik natürlich nur selten Typen sein, d. h. eine deutliche Reihenfolge und Ausprägung der Phänomene zeigen können, so grosse äussere Aehnlichkeit haben.

Dass wir die Nervenenergie und die oxygene Energie in so nahe Beziehung bringen, wird dem nicht befremdlich sein, der die engen Beziehungen des Nervenkreislaufes* und des Betriebes im Blutsystem (des gesammten Blutkreislaufes im weitesten Sinne) würdigt. Der normale Nerventonus — das dynamische Gleichgewicht der zu einem System vereinigten feinsten oder, richtiger, schon an sich complicirtesten Elemente des Betriebes — ist ja von wesentlicher Bedeutung nicht nur für den Blutdruck — der nur ein äusseres Symptom des Betriebes ist — sondern schon für die primäre Gestaltung des Sauerstoffbetriebes, namentlich soweit die Bildung oxygener Energie in Betracht kommt.

---

* *O. Rosenbach*, Der Nervenkreislauf und die tonische (oxygene) Energie. Berliner Klinik, 1896, Nr. 101.

Die hauptsächliche Transformation, resp. Hochspannung der feinsten Ströme der Aussenwelt erfolgt durch das Nervensystem (System der Haut, resp. der Sinnesorgane und das ihrer centralen Accumulatoren); die entsprechende Umwandlung der im Organismus selbst (endosomatisch) gebildeten Wärmeströme zu nitrogener Energie (s. pag. 224ff.) bewirkt der Muskel als Organ unter dem Einflusse des (motorischen) Rückenmarksaccumulators (s. o.).

Auf analoge pathologische Differenzen in dem Verhalten je zweier (polar entgegengesetzter) primärer Betriebsfactoren, wie sie in dem Verhalten von oxygener und nitrogener Energie uns entgegentreten, haben wir bereits früher aufmerksam gemacht, nämlich auf den Unterschied zwischen der gleichmässigen, dem Phasengange entsprechenden Verstärkung der Organ- und Gewebsarbeit, dem Excesse der Organreaction (Krampf) und dem Excesse der Gewebsreaction, der Entzündung. Hier erfolgt ja die Erhöhung der parenchymatösen Arbeit ebenso auf Kosten der Organbethätigung (des Betriebes für die Hochspannung der feinsten Ströme und Massenbewegung vermittels der so transformirten Energie) und somit auf Kosten der interorganischen Synergie, wie bei excessiver krampfhafter Organ- und Muskelthätigkeit (auserwesentlicher Leistung) die Hochspannung und Massenbeeinflussung auf Kosten der inneren (geweblichen) Energie, resp. zu Ungunsten des Gewebsbetriebes erfolgt. Ebenso findet der Excess der Bildung nitrogener Energie auf Kosten der oxygenen — deren Phase verkürzt wird — sowie zu Gunsten der betreffenden (sthenischen) Form der Muskelspannung statt und umgekehrt. Das Resultat ist aber trotz der Verschiedenheit der betheiligten Factoren bei Excess der Reaction, d. h. Zerstörung des Phasenganges, stets das gleiche: Erschöpfung der gesammten Leistung und (durch Aufhebung der interorganischen Beziehungen) schliesslich Störung des gesammten Betriebes; nur mit dem Unterschiede, dass in einem Falle die interorganische und exosomatische Bethätigung, im anderen die excessive gewebliche die Hauptrolle spielt und gleichsam den Reigen der Störungen eröffnet.

Wie entsteht nun Bewusstlosigkeit ohne Krämpfe? So wie wir die normale sthenische Leistung und die gleichmässig verstärkte (harmonische) Bethätigung, d. h. Hypersthenie bei Eutonie oder Vervollkommnung der Leistung durch Uebung, auf die Regelmässigkeit des Phasenganges zwischen nitrogener und oxygener Energie und den Excess der Reaction (Muskelkrämpfe) auf die disharmonische Leistung der beiden principiell verschiedenen Formen der Muskelenergie, d. h. auf das constitutionelle Ueberwiegen der nitrogenen Energie (Ueberproduction an nitrogener oder Mangel an oxygener), zurückgeführt haben, so können wir folgerichtig aus dem graduellen und periodischen Ueberwiegen der oxygenen (tonischen) Energie über die nitrogene (Ueberproduction an oxygener oder Mangel an nitrogener) und aus der Prävalenz der diastolischen (tonischen) Gegenspannungen, die nicht etwa mit Entspannung zu identificiren ist, die verschiedenen Zustände ableiten, die wir, als Gegensatz zur ausserwesentlichen Bethätigung, zu den Acten des Bewusstseins und Willens und unbewussten motorischen Vorgängen (Reflexen etc.), als Ermüdung, Schlaf, Koma, resp. Reflexhemmung bezeichnen.

Der Schlaf als Ausdruck der allgemeinen, relativen, aber reciproken — den interorganischen Phasengang nicht störenden — Hypertonie eines Zweiges des Betriebes, nämlich der wesentlichen (endosomatischen) Arbeit, ist nur eine harmonische Veränderung der zeitlichen Vertheilung der Arbeit, d. h. bei synergischer Leistung und Regelmässigkeit des Phasenganges wird nur die ausserwesentliche Arbeit zu Gunsten der wesentlichen — intraorganischen und endosoma-

tischen — temporär auf Null reducirt und die so gewonnene kinetische Energie im vollen Maasse zur Verstärkung des inneren Betriebes, zur Kraftbildung für Wiederherstellung der entsprechenden Spannungen im Gewebe, sowie zur Ansammlung von Kraftvorräthen für ausserwesentliche (exosomatische) Leistungen verwendet, so dass der Betrieb durch diese Phase neu gestärkt wird.

Der Schlaf ist nicht etwa ein Excess der diastolischen Spannungen, wie der Krampf ein Excess der systolischen ist. Er ist es nicht, weil das endosomatische Gleichgewicht erhalten bleibt, und der Betrieb sofort durch blosse Umschaltung oder Einschaltung von Leitungen für den ruhenden Zweig des Betriebes wieder und zwar mit verstärkter Leistungsfähigkeit aufgenommen werden kann. Zum Excess kann allerdings auch in gewissen Grenzen Schlaf und Mangel an Bethätigung werden, wenn die Phase der Ruhe übermässig ausgedehnt wird, weil dadurch die Bildung kräftiger systolischer und diastolischer Massenspannungen (der Organformationen) erschwert wird, die als Factoren der ausserwesentlichen, resp. somatisch-exosomatischen Bethätigung für die Erhaltung des Organismus ebenso wichtig sind wie der innere Betrieb, und deren Vernachlässigung somit schliesslich die Fundamente des Körpers erschüttert und die Existenz des Organismus, der ja auf exosomatische Bethätigung im Verkehr mit der Aussenwelt angewiesen ist, in Frage stellt, sobald gesteigerte Anforderungen, d. h. ungünstige äussere Lebensbedingungen eintreten. Der Schlaf ist also nur eine verstärkte Hemmung gewisser kraftverausgabenden Functionen zu Gunsten anderer, die der Aufnahme von feinsten Strömen, der Kraftbildung und Erhaltung der mittleren Spannungen dienen.

Das Seitenstück zur excessiven (krampfhaften) systolischen Reaction, der excessiven sthenischen Bethätigung, ist also nicht der Schlaf, sondern die excessive diastolische Reaction; sie ist der Ausdruck der nicht reciprok veränderten Richtung der Spannungen im ausserwesentlichen und wesentlichen Betriebe und hat somit ihren tonischen Charakter verloren. Klinisch entspricht dieser Zustand dem Koma, der Narkose, der Abductorencontractur (Lähmung) oder der Unfähigkeit Hysterischer (und Hypnotisirter), Muskelbewegungen auszuführen.

Hier besteht temporär eine vollkommene Störung des dynamischen Gleichgewichtes, die Unmöglichkeit, den normalen Phasengang oder die nothwendigen systolischen Spannungen zu produciren, weil ein wichtiger energetischer Factor völlig ausgefallen oder in seiner Thätigkeit durch den in excessiver Weise gebildeten Antagonisten oder einen abnormen ausserwesentlichen (maximalen) Reiz so gehemmt wird, dass die Einschaltung eben nicht mehr wie im Schlafe (wo die Energiesubstrate vorhanden sind) durch einen geringen Reiz, der den entsprechenden Uebergangswiderstand behebt, erfolgen kann. Der excessiven Verlängerung der diastolischen Phase entspricht nicht die Möglichkeit, die reciproke Phase innerer Arbeit zu bewirken, und die Diastole verliert entsprechend ihrer pathologischen Ursache, der für die Zwecke des gesammten Betriebes unzureichenden oder schädlichen Grundlage, immer mehr ihre Bedeutung als tonische Phase.

Betrachten wir auf Grund dieser Erörterungen die verschiedenen Möglichkeiten für das Syndrom von Koma und Krämpfen, so ergibt sich für den ersten Fall — beträchtlicher Mangel an oxygener oder Ueberschuss an nitrogener Energie — dass Koma eintreten muss, weil die Existenz oder, richtiger, die Bethätigung des Bewusstseins, wie der Betrieb anderer Functionen, an die Erhaltung des mittleren Betriebsgleichgewichtes geknüpft ist, und dass Krämpfe so lange bestehen

werden, als der Factor für die Erhaltung der sthenischen Leistung, die nitrogene Energie, überwiegt und das subcorticale Gehirn oder die Muskeln selbst (im Sinne sthenischer Bethätigung) innervirt. Koma (leichtesten Grades) ohne Krampf wird bestehen, wenn die diastolischen Spannungen im gesammten Organismus durch einen kräftigen Reiz, der im Organismus gebildet sein kann (abnormer tonischer Reiz) oder von aussen eingeführt ist (narkotisirende Agentien), gleichsam erzwungen wird; dann haben wir, je nach der Stärke des Reizes und der Möglichkeit, den normalen Gewebsbetrieb aufrecht zu erhalten, entweder eine absolute Insufficienz der motorischen Apparate oder eine temporäre Inactivirung, die aber viel intensiver ist als im Schlafe, u. zw. so lange als die vorhandene systolische Energie gegenüber dem diastolischen Reize unwirksam ist. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Zuständen liegt auf der Hand.

Einen Excess der Reaction durch abnorme Reize bei ungenügender Production der Betriebsmittel repräsentirt also sowohl das durch pathologische Processe herbeigeführte Koma, wie die tiefe Chloroformnarkose; beide können plötzlich in Lähmung übergehen, weil der abnorme Reiz zwar wie der Schlaf sämmtliche Organspannungen im Sinne der Diastole ändert (Bewusstlosigkeit, Enge der Pupillen, Erlöschen der willkürlichen und Reflexthätigkeit), aber nicht zugleich die Mittel für die Erhaltung des inneren Betriebes (die eigentliche tonische Leistung) liefert, so dass die Kräfte sich im ganzen Organismus oder in einem lebenswichtigen Organe, entsprechend der Grösse der Vorräthe oder der Dauer der erzwungenen Spannung allmälig erschöpfen, wenn überhaupt nicht schon durch den Krankheitsprocess die Erschöpfung einer wichtigen Energieform oder aller Factoren des Gleichgewichtes gegeben ist.

Koma, Chloroformnarkose und alle Formen der Betäubung durch Mittel, die zwar eine Entspannung, aber nicht die reciproke Gegenspannung im inneren Betriebe herbeiführen, sind also natürlich von der physiologischen Hypertonie (richtiger Eutonie), der Betriebsform, die durch entsprechende energische Steigerung der Gewebsarbeit auch die Mittel für die systolische Phase, für Erhaltung und sofortige Wiederherstellung aller Spannungen liefert, d. h. den richtigen Phasengang garantirt, energetisch total verschieden. Die Verstärkung der diastolisch-tonischen Phase durch ihre natürlichen Factoren unter gleichzeitiger Verstärkung der Arbeit für Erhaltung der Factoren der sthenischen Leistung (harmonische Diastole. resp. synergischer Betrieb) steht zu der einseitigen diastolischen (tonischen) Ueberspannung — welche durch die übermässige Production eines normalen Reizes oder Betriebsfactors, durch einen Defect in der Bildung der antagonistischen oder durch einseitig wirkende maximale pathologische Reize (eine Art von Intoxication) bewirkt werden kann — in demselben Gegensatze, wie die Hyperdiastole eines muskelkräftigen Mannes zu der durch übergrosse Dosen von Digitalis unter maximaler Pulsverlangsamung bewirkten, wie der Schlaf zum reparablen komatösen Zustand oder zur Chloroformnarkose. Der Zustand der gesammten Spannungen bei tötlichem Koma oder der letalen Chloroformnarkose entspricht der Spannung (richtiger Erschlaffung) des Herzens bei absoluter Muskelinsufficienz oder tötlicher Digitalislähmung.

Dilatation und Excess der diastolischen Gegenspannung sind trotz der Aehnlichkeit der äusseren Formen energetisch eben solche Gegensätze wie die Ver-

kleinerung des Herzens durch Atrophie und krampfhafte Systole, oder die active Bethätigung (Hyperdiastole und Hypersystole aller Muskeln) eines angestrengt Arbeitenden und der Zustand eines von Krämpfen Befallenen oder der Zustand des fest Schlafenden und des bewusstlos Gelähmten. Die Harmonie der Leistung (Eutonie) ist bis zu einem gewissen Grade von dem normalen Rhythmus unabhängig, d. h. das Mittel der Leistung bleibt erhalten, wenn nur der Defect durch die reciproke Phase, d. h. durch eine Veränderung der inneren Arbeit (z. B. Steigerung der Intensität der Processe bei Verkürzung der Phase) ausgeglichen wird.

Hyperdiastole kann ebenso wie Hypersystole harmonisch sein, aber nur dann, wenn die Verstärkung des inneren Betriebes dauernd die Mittel für eine entsprechende Hypersystole, resp. -Diastole gibt. Die blosse Verstärkung der ausserwesentlichen Arbeit in einer Phase oder in beiden führt zur Erschöpfung, wie die entsprechende disharmonische Bethätigung der inneren Arbeit, die nicht Energie für interorganische Spannungen liefert. Mit anderen Worten: Die Gesammtleistung wird vervollkommnet, wenn die in der Anlage gegebenen Möglichkeiten völlig entwickelt, resp. ausgenutzt werden. Jede einseitige Leistung aber, d. h. Verkürzung einer Phase oder Schwächung einer Leistung auf Kosten der anderen, mag es sich nun um ein Energiesubstrat, einen Functionsträger, um sthenische oder tonische, systolische oder diastolische Bethätigung handeln, also jede dauernde Unterbrechung des Phasenganges führt unter Erschöpfung der kraftbildenden Function zur Erschütterung des Gleichgewichtes, d. h. je nach der Ursache der Störung, der primären Begünstigung des sthenischen oder tonischen Factors im Organ oder Gewebe, zur Lösung der Spannungen in Form der Verkleinerung oder Vergrösserung des Organs, der Atrophie oder Dilatation. Die Möglichkeit der Wiederherstellung hängt bei primärem Excesse der Organreaction (der ausserwesentlichen Bethätigung) davon ab, ob die Spannungen im inneren Betriebe noch so weit erhalten sind, dass durch Ruhe und günstige Bedingungen für den Gewebsbetrieb (Energiebildung) allmälig das Betriebsmaterial für kräftigen Massen-(Organ)-Betrieb gewonnen werden kann. Wenn das nicht mehr möglich ist, so haben wir die schlaffe Lähmung oder absolute Insufficienz, die Zerstörung der constructiven Anlage der für das Protoplasma specifischen Transformatoren.

Die Entscheidung über die energetische Bedeutung der äusserlich gleichartigen Zustände ist nicht immer leicht; sie ergibt sich der Theorie nach durch genaue Untersuchung des Verhaltens des mittleren Tonus aller Organfunctionen (der Reflexe, Pupillen etc.), der normal, erhöht oder herabgesetzt sein kann. Da aber, worauf wir bereits früher hingewiesen haben, der mittlere Tonus, die ideale Gleichgewichts- oder Ruhelage — der statische Zustand — im ständigen Phasenwechsel des Betriebes, der als dynamisches Gleichgewicht bezeichnet werden muss, nur eine Fiction ist, so sind wir in der Praxis darauf angewiesen, die einzelnen Factoren des Betriebes oder die Werthe der sthenischen und tonischen Phasen einzeln abzuschätzen und aus ihrem Verhalten uns das ideale Mittel gleichsam zu construiren. Es ist dabei sowohl auf die Wucht, als auch auf die Art und das zeitliche Verhältniss der Verschiebungen und Spannungen u. zw. in sämmtlichen synergischen Factoren oder Elementen einer Function Gewicht zu legen. Man muss, um hier nur den Puls zu erwähnen, die fortschreitende Bewegung der Blutsäule und gleichsam die Consistenz der Blutmasse, ferner die Dichte und Verschieblichkeit der Arterienwand prüfen und mit den entsprechenden Vorgängen am Herzen (Herz- und Spitzenstoss, Herztöne etc.) vergleichen. Ein Anfänger oder mit den Verhältnissen nicht genügend vertrauter Arzt z. B. hält die Pulsspannung bei der (incompensirten) Insufficienz der Aortenklappen gewöhnlich

für übernormal, während sie, wie die Analyse aller Phänomene ergibt, unternormal ist.

Gerade die Insufficienz der Aortenklappen ist typisch für die Zweideutigkeit der Lehre vom idealen mittleren Druck, da hier bei grossem Defecte an den Klappen trotz stärkster sthenischer und tonischer Leistung des linken Ventrikels (Hyperdiastole und -Systole) die Pulsspannung unter der Norm bleiben muss, weil der synergische Factor, das Arteriensystem, seine Spannung nicht erhalten kann, sobald der Herzmuskel (der Conus arteriosus des linken Ventrikels) den Klappendefect nicht mehr durch eine Art von Sphincterthätigkeit* decken kann. Der Anfänger wird durch die bedeutende Wucht des Eintriebs in die Arterie getäuscht und verwechselt die Stärke und Verlängerung der sthenischen Leistung mit der Pulsspannung. Das Hüpfen des Pulses ist der Ausdruck hoher sthenischer Leistung des Herzens bei ungenügendem Tonus des Synergeten, d. h. des Arteriensystems, und das Gesammtresultat ist, gerade in Anbetracht der grossen Herzleistung, unternormal. Ebenso ist der mittlere Muskeltonus des Tabikers, trotz excessiver sthenischer Leistung (Schleuderbewegung), unter der Norm, weil der Beugetonus übermässig geschwächt ist.

Resumiren wir: So wie es einen Excess der sthenischen (systolischen) Phase der Organleistung auf Kosten der tonischen (diastolischen) unter zunehmender Verminderung aller oder einzelner Formen der Betriebskräfte im Gewebe gibt, so gibt es einen Excess der diastolischen Spannung, der, weil er den Phasengang zwischen geweblicher und Organleistung ebenfalls unterbricht, sich mehr und mehr der Insufficienz, resp. totalen Lähmung nähert, je mehr auch die Bildung nitrogener Energie und die inneren Processe infolge der abnormen Richtung der Spannungen gestört werden.

Wenn wir den durch constitutionelle Ursachen bewirkten Excess der diastolischen Spannungen — mag er nun von relativem oder absolutem Mangel an Energie für systolische Spannung oder von abnormen Reizen herrühren — nach dem Hauptsymptom, dem Bewusstseinsverlust oder dem Hauptlocalisationsorte als (cerebrales) Koma bezeichnen, so ist nicht zu vergessen, dass die Bewusstlosigkeit mehrere Grade hat u. zw. nicht sowohl wegen der durch die Reaction auf grosse Reize bestimmten Intensität des Bewusstseinsverlustes, als wegen des Verhaltens der Spannungen ausserhalb des Organs des Bewusstseins. Sopor ist vom Koma dadurch unterschieden, dass dort noch die Spannungen im Körper intact oder leicht in den mittleren Gleichgewichtszustand überzuführen sind, etwa wie bei nicht intensiver Morphiumnarkose, während im schlaffen Koma sich wie in der tiefen Narkose der mittlere Gleichgewichtszustand bereits so wesentlich verschoben hat, dass die systolisch-sthenischen Spannungen überhaupt nicht mehr oder so lange nicht mehr producirt werden können, als der abnorme, im Betriebe gebildete oder künstlich eingeführte Reiz, resp. eine pathologische Schwäche wirksam ist, die nur durch innere Arbeit beseitigt werden kann und in weitem Umfange und nach relativ kurzer Dauer auch beseitigt wird (Genesung nach langer Dauer des Komas, resp. spontanes Erwachen aus der immerhin relativ kurzen Narkose).

Erst wenn die Störung gleichzeitig Koma und die Unmöglichkeit bedingt, überhaupt noch die dem Phasengange entsprechende systolisch-sthenische

*) *O. Rosenbach*, Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, pag. 243 ff.

Leistung der durch den Willen bewegten Organe zu erzielen, namentlich aber, wenn bereits die sthenische Function lebenswichtiger — vom Willen nicht abhängiger — Organe und Gewebe versagt, dann ist der letzte Grad der Entspannung gegeben, den wir als weitgehende Lähmung oder als absolute Vernichtung des Gleichgewichtes, als Tod bezeichnen. Die Grundlage der Lähmung ist nicht blos Insufficienz des Betriebes aus Mangel an Reizen oder Vorräthen für ausserwesentliche Arbeit (Erschöpfung), sondern Vernichtung der Gewebs- und Organspannungen, der eigentlichen Construction der Functionsträger, resp. organisirten Transformatoren.

Man kann also nicht ohne weiteres den Satz aufstellen, dass Bewusstlosigkeit an sich ein bedenkliches Symptom ist; denn wir wissen, dass das Organ des Bewusstseins bei localen oder constitutionellen Vorgängen entsprechend seiner complicirten Function am leichtesten gehemmt oder ausgeschaltet wird, und ebensowenig lässt sich generell behaupten, dass Koma mit Krämpfen günstiger sei als Koma ohne solche, da ja gerade die Krämpfe den drastischen Beweis für die Möglichkeit kräftigster systolischer Spannungen geben. Natürlich ist aber auch der umgekehrte Satz, dass Bewusstlosigkeit ohne Krämpfe der Ausdruck einer geringen (weil nur localen) Veränderung der Spannungen in den am leichtesten zu beeinflussenden Organen ist, nicht haltbar; denn, wie wir oben gesehen haben, kann der komatöse Zustand bereits die beginnende allgemeine Insufficienz, d. h. nicht nur Erschöpfung der Innervationsfähigkeit des Gehirns (Lähmung), sondern auch zugleich den Verfall der gesammten Spannungen im Körper wegen allgemeiner tonischer und sthenischer Insufficienz anzeigen. Es bedarf deshalb sehr sorgfältiger Prüfung aller Functionen, namentlich des Muskeltonus, der Reflexe und Pupillenphänomene, um zu entscheiden, ob Koma ohne Krämpfe nur der tiefen Benommenheit Typhöser, also der immer leicht zu behebenden temporären Insufficienz entspricht oder der wirkliche Schlussact, der Ausdruck der Gehirn- und Körperlähmung* ist. Auf Grund dieser Anschauungen müssen wir den Satz aussprechen, dass die tiefe Chloroformnarkose — so paradox dieser Ausspruch auf den ersten Blick erscheint — dem urämischen Koma, die Morphiumnarkose dem tiefen Schlafe entspricht, weil im Morphiumschlafe die wesentliche Arbeit, entsprechend dem natürlichen, erhöht ist.

Betrachten wir nun die bekannten experimentellen und klinischen Formen der Krämpfe von den oben aufgestellten Gesichtspunkten:

Den Typus der localen cerebralen Form der Krämpfe bildet die experimentelle Gehirnanämie (*Kussmaul-Tenner*'scher Versuch) und der nach Unterbindung der Carotis und thrombotischem oder embolischem Verschluss beim Menschen oder bei Processen im Gehirn selbst zu beobachtende Symptomencomplex. Der Typus der spinalen Form sind die Strychninkrämpfe und der Tetanus; den Typus der constitutionellen Form bilden die urämischen, die unserer Ansicht nach zwar nicht von der Gehirnrinde ausgehen, aber sie gleichzeitig oder secundär in Mitleidenschaft ziehen, und die Erstickungskrämpfe (bei Verschluss der Trachea), welche man als fundamentalen Typus der constitutionellen, auf Sauerstoff-

* *O. Rosenbach*, Die diagnostische Bedeutung der Reflexe, insbesondere des Bauchreflexes. Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie, 1879, Nr. 8. — Sehnenphänomene und diagnostische Bedeutung der Muskelreflexe. Real-Encycl., 1899, III. Aufl.

mangel zurückzuführenden Störungen der Sauerstoffenergie betrachten könnte, wenn sie Folge einer Krankheit (einer primären Störung des inneren Betriebes) und nicht Folge eines mächtigen ausserwesentlichen Einflusses wären, der sie direct in Parallele zu einem experimentellen Eingriffe, dem *Kussmaul-Tenner*'schen Versuche, bringt. Das eigentliche constitutionelle, d. h. durch Processe der inneren Energetik geschaffene Analogon zu den urämischen Krämpfen fehlt also, wenn wir nicht die genuine Epilepsie als solches ansehen wollen, und da wir aus wichtigen theoretischen Gründen diese Anschauung hegen, so werden wir, so grossem Widerspruche auch unsere Meinung begegnen wird, versuchen, sie weiterhin durch eine besondere Erörterung zu stützen. Zuerst möchten wir nur noch untersuchen, welcher fundamentale Factor des Betriebes mit Wahrscheinlichkeit als letzte Ursache der bei intensiven Störungen der Blutversorgung auftretenden Symptome, der Bewusstlosigkeit und Krämpfe, zu betrachten ist.

Anämie als solche (Mangel an Blut) kann unmöglich die generelle Ursache aller Krämpfe sein, da doch weder bei Erstickung, noch bei Urämie ein Deficit von Blut in Betracht kommt, aber zweifellos muss eine wesentliche energetische Anomalie des Blutes, eine intensive Veränderung eines wichtigen Bestandtheiles dieses complicirten energetischen Systems, Schuld tragen. Da nun die Erstickung, welche im Körper, resp. im Gehirn nur eine wesentliche Störung der Sauerstoffökonomie herbeiführt, die gleichen Krämpfe mit sich bringt, wie die Urämie, so schliesst man bekanntlich, dass die generelle Ursache intensiver Krampfformen ein Defect im Sauerstoffbetriebe des Gehirns oder des ganzen Körpers ist. Nun kann aber der Ausfall an atomarem Sauerstoff (für Verbrennung) weder für die Erstickungskrämpfe, noch für die anämischen oder urämischen als ausschlaggebend angesehen werden, wie wir bereits an anderen Orten ausgeführt haben. Abgesehen davon, dass sich die Verringerung der blossen Oxydationsprocesse nicht fast momentan geltend machen kann, da der Körper die Verringerung der Wärmeproduction und des Wärmegehaltes der Gewebe bis zu hohen Graden und lange Zeit ertragen kann. ist in den erwähnten Fällen 1. die Wärmeproduction des Körpers selbst nach dem Tode noch sehr bedeutend, 2. treten bei Urämie die Krämpfe bei abnorm hoher Temperatur und ohne nachweisbare Verarmung des Blutes an Sauerstoff auf, und 3. gehören Krämpfe bei tötlicher Kohlenoxydvergiftung — wo der Tod doch trotz relativ reichlichen Sauerstoffgehaltes sicher infolge der Insufficienz der Sauerstoffökonomie eintritt — zu den äussersten Seltenheiten; sie werden, wenn nicht Complicationen bestehen, nur im Nachstadium der Vergiftung beobachtet.

Die Verhältnisse sind unseres Erachtens also so eindeutig, dass wir alle anderen Möglichkeiten der Störung des Betriebes zu Gunsten der Annahme ausschliessen können, dass an der Entstehung der erwähnten Krampfformen zwar ein Defect in der Sauerstoffökonomie Schuld trägt, aber nicht der Ausfall an atomarem Sauerstoff oder den Producten des wärmebildenden Processes, sondern die Beeinträchtigung des anderen (nicht chemisch wirksamen) Factors der Sauerstoffenergetik, welche wir als (physikalisch hochgespannte) moleculare Sauerstoffenergie oder oxygene Energie bezeichnen.

Ebenso sprechen die Vorgänge bei der Erstickung und namentlich bei Strangulation ohne nachweisbaren Verschluss der Trachea oder der Carotiden

dafür, dass nicht eigentlich das Abschneiden der Blutzufuhr zum Gehirn, das ja sicher Bewusstlosigkeit herbeiführt, sondern eine Art von universeller Reflexhemmung, ein nervöser Einfluss auf die Sauerstoffspannung im ganzen Gebiete des Körpers — nicht blos auf den Blutdruck, der nur das Symptom dieser Spannung ist — zur Ursache des Todes wird. Diese Vernichtung des wichtigsten tonischen Factors des Körpers kommt im plötzlichen Absinken des Blutdruckes, die man gewöhnlich von der Lähmung des vasomotorischen Centrums ableitet, sofort zum Ausdruck.

Dass die Nerven der Nase und des Halses, aber auch die Hautnerven zum Blutdrucke — dem Indicator des Tonus im Blutsystem — oder, wie wir lieber sagen möchten, zur Bildung oxygener Energie in wichtiger Beziehung stehen, beweisen ja, abgesehen von unzweideutigen experimentellen Ergebnissen, viele Thatsachen der Erfahrung. Da die centripetalen Nerven als Leiter sthenischer und tonischer Reize für die Erhaltung des respiratorischen und vasomotorischen Theiles des Vagustonus von höchster Bedeutung sind, und da die Function dieser sogenannten Centren nur der Ausdruck des Verhaltens der oxygenen Energie im Körper ist, so spricht vieles für die Ansicht, dass der generelle Mangel an oxygener Energie, respective Sauerstoffspannung durch einen Defect im tonischen Betriebe centripetaler Nerven bewirkt wird, die ja nicht blos Empfindungen leiten, sondern eine (stets berücksichtigte) wichtige tonische Function für den vasomotorischen Apparat und eine nicht immer gewürdigte für den centralen Respirationsapparat (Verbindung mit dem Vaguscentrum) haben. Von dieser Beeinflussung des Nervensystems hängen ja auch die wichtigsten Symptome der Erstickung ab, d. h. allgemeiner Mangel an Sauerstoff oder oxygener Energie für den Körper bewirkt zuerst eine Steigerung, dann eine Lähmung der tonischen Function des Nervensystems.

So sicher nun die Krämpfe bei Erstickung und Verschluss der Gehirnarterien auf Mangel an oxygener Energie im gesammten Betriebe zurückgeführt werden können, so wenig können die urämischen dieselbe Ursache haben; denn wir haben ja oben ausgeführt, dass hier von Sauerstoffmangel in irgend einer Form nicht die Rede sein kann; dagegen wissen wir sicher, dass durch Unterdrückung der Nierenfunction der Stickstoffhaushalt wesentlich geschädigt und somit eine Steigerung der durch die nitrogene Energie bedingten Spannungen zu Ungunsten der tonischen, durch oxygene Energie bewirkten stattfinden muss.

Schwierig ist das Problem des epileptischen Anfalles; aber wir haben doch Anhaltspunkte genug, auch hier den Mangel an oxygener Energie als Ursache anzuschuldigen; nur muss entschieden werden, ob der Anfall nur von einer localen Veränderung im inneren Betriebe der Grosshirnrinde ausgelöst wird oder constitutionelle Ursachen hat, d. h. von einer allgemeinen Insufficienz der Apparate für Bildung oxygener Energie abhängt, wie wir dies vorher wahrscheinlich zu machen versucht haben.

Für die Möglichkeit einer constitutionellen Grundlage sprechen, ganz abgesehen davon, dass die Anomalie der nitrogenen Energie (Urämie) sonst kein Analogon hätte, ein Grund, der allerdings manchem nicht sehr beweiskräftig erscheinen wird, obwohl der Parallelismus, resp. die Dualität aller wichtigen Vorgänge im Organismus ein fundamentales Gesetz zu sein scheint — für diese Möglichkeit sprechen noch folgende Gründe: 1. Da der Betrieb der Gehirnrinde, entsprechend der functionellen Bedeutung des Organs, nicht nur besonders günstiger Verhältnisse der Blutversorgung, sondern auch einer besonders präcisen Synergie aller tonischen Factoren bedarf, so ist anzunehmen, dass eine

wesentliche Störung ihrer Function besonders häufig bei intensiven constitutionellen Vorgängen und namentlich bei den Veränderungen im Gesammtbetriebe eintreten wird, welche den fundamentalen Factor des Gleichgewichtes — die oxygene tonische Energie — wesentlich schwächen, so dass man nur dort, wo auffallende, rein locale Störungen in der Gehirnrinde selbst oder in anderen Theilen des Gehirns nachweisbar sind (Veränderung der Gehirnarterien, Blutung, Erweichung, Eiterung etc.), die Störung von localen Ursachen abzuleiten das Recht hat. 2. Wissen wir, dass die Grosshirnrinde — ob direct oder durch Vermittlung aufsteigender sensibler Nerven, mag dahin gestellt bleiben — auf Veränderungen der Sauerstoffökonomie besonders prompt reagirt, so dass sehr geringe Veränderungen der Sauerstoffzufuhr Angstgefühle bewirken und Willensacte auslösen, welche der Verstärkung der Sauerstoffökonomie förderlich sind.

Auch diese localen Veränderungen werden in vielen Fällen nur der besonders intensive Ausdruck einer allgemeinen Störung sein, wie z. B. die sogenannte parenchymatöse Degeneration des Herzmuskels bei Fieberkranken nur die Aufmerksamkeit besonders auf sich zieht, weil man eine Gewebsstörung am Herzmuskel besser nachweisen kann, als eine solche der nervösen Elemente. Auch die Erkrankungen des Herzens resultiren viel häufiger aus constitutionellen (geweblichen) Ursachen, als man bis vor kurzem deshalb anzunehmen geneigt war, weil man aus Vorliebe für pathologisch-anatomische Theorien den Sitz der Erkrankung dort suchte, wo die grösste oder, richtiger, die am besten wahrnehmbare Gewebsänderung gefunden wurde.*

3. Spricht für constitutionelle Entstehung der Umstand, dass es schwer ist, einen Fall zu construiren, in dem gerade der Sauerstoffbetrieb im Gebiete des Gehirns aus functionellen Ursachen so gestört werden sollte, wie bei der Unterbindung aller Gefässe oder plötzlichem Verschluss einer Carotis, die doch auch nur in einem Theil der Fälle eine Art von epileptischem Insult bewirkt. Dagegen ist nicht in Abrede zu stellen, dass durch allgemeine (nervöse oder sonstige) Einflüsse ein temporäres Deficit in der Bildung oxygener Energie entstehen kann; denn schon die Bildung des Sauerstoffs, die innere Assimilation, ist an eine ganz besondere Synergie vieler Factoren gebunden, unter denen der Chemismus des Blutes — allerdings auch ein sehr complicirter Begriff — einen wichtigen, aber nicht allein ausschlaggebenden Antheil hat. 4. Spricht die Form der sensiblen Aura (namentlich Parästhesien in den Extremitäten und die Präcordialangst) für einen constitutionellen, d. h. den gesammten Betrieb betreffenden Vorgang und 5. die ausgesprochene generelle Cyanose im epileptischen Anfalle, die unseres Erachtens das sicherste Zeichen des constitutionellen Mangels an oxygener Energie ist. Wir finden sie auch bei Tetanus, der unserer Ansicht nach das spinale Analogon der Epilepsie ist, wie die Strychninvergiftung** das der Urämie.

Da der Kern des Trigeminus im vierten Ventrikel liegt, so lässt sich gegen diese Localisation des Tetanus doch wohl nichts einwenden, und die Medulla

---

* Vergl. die Ausführungen über dieses wichtige Thema in: Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. Wien und Leipzig 1894/97, und: Grundriss der Pathologie und Therapie der Herzkrankheiten. Wien 1899.

** Die Constitution des Stickstoffringes im Strychnin bedingt unseres Erachtens wesentlich die Unterschiede zwischen ihm und Morphium, wie der Stickstoffring auch das Morphium von anderen Schlafmitteln unterscheidet.

oblongata kann man wohl mit gewissem Rechte ebenso als das physische (die gesammten automatischen Functionen beherrschende) Centralorgan betrachten, wie die Gehirnrinde als das psychische.

Dass beim epileptischen Anfalle die Medulla oblongata, resp. das Rückenmarksystem primär und nicht blos durch Wegfall der Hirnrindeninnervation betheiligt ist, dass also die Erregung im Nervensystem constitutionell ist, dafür scheint uns auch der allerdings kaum in der Hälfte der Fälle vorhandene epileptische Schrei nachdrücklichst zu sprechen. Er ist unserer Ansicht nach der Ausdruck stärkster inspiratorischer Reizung der Medulla oblongata und ein Beweis für den intensiven Mangel an oxygener Energie. Der epileptische Schrei wird — im Gegensatz zu dem entsprechenden exspiratorischen, gewöhnlichen Schrei, wie wir auf Grund genügender Beobachtung glauben — durch eine maximale Inspiration bei stärkster Innervation der Abductoren der Stimmbänder incl. der cricothyreoidei* bewirkt, d. h. die Stimmbänder werden durch die starke Abduction maximal (mechanisch) gespannt, und daher ist die Inspiration eigenthümlich tönend. Beim Versuche, diesen Schrei nachzuahmen, kann man sich durch Betastung des Kehlkopfes und laryngoskopische Inspection davon überzeugen, dass die genannten Muskeln energisch in Thätigkeit treten. Die Erscheinungen an der Lunge (maximale Inspiration) und am Kehlkopf sind also, entsprechend den oben gemachten Ausführungen, als Krämpfe in der Gruppe der Abductoren und Strecker, resp. Oeffner aufzufassen, und ebenso gehört das Hervorstossen der Zunge unter Oeffnung des Mundes in diese Gruppe von excessiven Extensionserscheinungen.

Mit den genannten Phänomenen, d. h. den Streckkrämpfen, die nur mechanisch-reflectorisch Beugerkrämpfe auslösen (s. o.), ist das zweite Stadium des typischen Anfalles, das allerdings momentan auf das erste folgt, abgeschlossen, und es fragt sich nur, ob die folgenden Erscheinungen, die auf der Prävalenz der Beuger beruhen, als zweites oder drittes Stadium oder als schwerster Grad des Insultes zu bezeichnen sind, wenn wir die Bewusstlosigkeit als erstes (die Streckkrämpfe als zweites) ansehen. Jedenfalls sind das den Insult abschliessende Einschlagen der Daumen, das unarticulirte Schreien (nicht der erste Schrei), die krampfhafte Adduction der Kiefer, durch welche die Verwundung der hervorgestreckten Zunge bewirkt wird, die schliessliche Mundsperre und die maximale Erweiterung der Pupillen deutliche Zeichen des Ueberwiegens der Beuger, das wir unserer oben ausgesprochenen Anschauung gemäss von temporärer Lähmung des subcorticalen Gehirns (also Prävalenz des Rückenmarks) ableiten zu können glauben, zumal die Verkrümmung des Körpers (Beugercontractur) hier oft einen solchen Grad erreicht, dass wir diese Action nicht als blosse mechanische Reaction wie oben auffassen können.

Nehmen wir nun dazu, dass typische sogenannte Rindenkrämpfe (bei corticaler Gewebserkrankung) zwar mit Bewusstlosigkeit und Muskelzuckungen, aber durchaus nicht mit den wichtigsten der oben genannten

* Vergl.: *O. Rosenbach*, Zur Lehre von der doppelseitigen Lähmung des Nerv. laryng. infer. (recurrens). Bresl. ärztl. Zeitschr., 1880, Nr. 2 und 3. — Ist der Satz von der verschiedenen Vulnerabilität der Recurrensfasern berechtigt? Arch. f. Laryngol., 1897, Bd. VI, 3.

Symptome verbunden sind, so werden wir, ganz abgesehen von der relativ geringen Extensität und Intensität der Krämpfe, die Ansicht nicht mehr so paradox finden, dass die genuine Epilepsie eine constitutionelle, durch Mangel an oxygener (tonischer) Energie im Nervensystem bedingte Erkrankung sei, und dass weder die spinale noch die Rindenepilepsie mit ihr etwas anderes als ein äusserliches Symptom gemeinsam haben. Indessen lässt sich über die Bedeutung der Gründe für die constitutionelle Natur des Leidens streiten, und es mag dem einzelnen Beobachter überlassen bleiben, entsprechend den modernen Localisationstheorien, sich für cerebrale oder constitutionelle Entstehung zu entscheiden.

Im höchsten Grade wahrscheinlich ist es aber, dass der Mangel an oxygener Energie die Ursache ist. Dagegen spricht auch nicht der Umstand, dass durch abnorme Vorgänge von einem peripheren Nerven her Epilepsie erzeugt werden kann; denn die aufsteigenden Nerven haben eben — wie wir bereits ausführten — einen beträchtlichen Einfluss auf den allgemeinen Tonus im Blutgefässsystem, resp. auf die Bildung der oxygenen Energie, und es ist sehr zweifelhaft, ob der Bewusstseinsverlust bei heftigen Schmerzen oder Schreck (Ohnmacht) wirklich die directe Folge eines Nervenshoks und nicht eine indirecte, durch das Bindeglied der wesentlichen Störung des Tonus im Gefässsystem (Blutdruckverminderung) vermittelte ist, wie ja der intensive traumatische, d. h. physische Nervenshok (die Kinetose nach unserer Bezeichnung) vor allem in einer sehr beträchtlichen Herabsetzung des Blutdruckes, Hemmung der Herzthätigkeit etc. sich documentirt. Die mechanische (oder functionelle) Hemmung, die der eigentliche Nervenimpuls in den verschiedenen Accumulatoren des Nervensystems erfährt, bis er zum Organ des Bewusstseins hinauf gelangt, ist viel grösser als man annimmt, während die Reizschwelle für die Centren des Blutdruckes, die unbewussten Impulse, äusserst niedrig ist. Gerade die Einwirkung der feinsten Ströme der Aussenwelt, resp. die Wirkung der nur tonischen, subcorticalen Zwecken dienenden, also nicht wahrnehmbaren und sich auch nicht in Reflexen der willkürlichen Muskeln kundgebenden Nervenströme auf den gesammten Betrieb und vor allem auf die Bildung oxygener Energie scheint uns bedeutungsvoll (vergl. unsere obenstehenden Ausführungen), und somit glauben wir, dass eine wesentliche Veränderung des genannten Factors die von uns angenommene Bedeutung haben kann, wie ja auch die auf andere Weise bedingte Veränderung in der Sauerstoffökonomie den Betrieb des Nervensystems und zwar in seinen complicirtesten Formationen zuerst in Mitleidenschaft zieht.

Wir fassen also die Epilepsie als eine temporäre constitutionelle Insufficienz der Gewebe, als eine Art von acutester innerer Erstickung auf und glauben, dass der plötzliche Mangel an Sauerstoffenergie in der Insufficienz des complicirtesten Nervenorgans, die sich als Bewusstlosigkeit kundgibt, und in der Reizung des subcorticalen Nervensystems, des tonischen Regulators, welche zuerst excessive Veränderungen der Athmung und des Blutdruckes und dann Krämpfe hervorruft, seinen Ausdruck findet.

Die Epilepsie bildet für uns, trotz gewisser äusserer Verschiedenheiten, das typische Analogon zum urämischen Krampfe, das Koma jeder Art zur Betäubung in der Chloroformnarkose. Heilbares Koma, tiefe Narkose und Schlaf stehen dagegen trotz aller äusseren Aehnlichkeit energetisch im vollsten Gegensatz.

Wir möchten hier noch besonders betonen, dass wir nicht etwa glauben, in dem relativen oder absoluten Mangel, resp. Ueberschuss oxy-

gener und nitrogener Energie die Ursache oder den letzten Grund der urämischen und epileptischen Erscheinungen gefunden zu haben; denn die erwähnte Betriebstörung hat eben ihre Ursache in einer primären Anomalie des Gewebsbetriebes und der Mangel an oxygener oder Ueberschuss an nitrogener ist nur das äussere Symptom. Wir haben nur zu zeigen versucht, in welcher Phase oder Leistung des ausserwesentlichen Betriebes die Störung zum Ausdruck kommt.

Für die von uns angenommene Art der Gleichgewichtsveränderung, die reciproke Verschiebung, sprechen auch noch gewisse, nicht uninteressante Erscheinungen, die uns zeigen, dass sich der Ausgleich oder die Verschiebung der Spannungen nicht ganz gleichmässig vollzieht. Das relative Ueberwiegen der nitrogenen Energie — bei primärem Mangel an oxygener — kommt unseres Erachtens noch in gewissen automatischen Acten von Epileptikern, die den Eindruck bewusster Willenshandlungen machen, und in vermindertem Maasse in den Delirien und in der Unruhe der soporösen oder komatösen Fieberkranken zum Ausdruck, und eine Andeutung von verstärkter motorischer Erregbarkeit findet sich auch im ersten Stadium des natürlichen Schlafes; denn während des Einschlafens besteht bei vielen Personen eine besondere Erregbarkeit, die sich in starkem Zusammenfahren bei leichten Reizen* und wohl auch in dem besonderen „Gefühl des Fallens", das während des Einschlafens auftritt und den Schlafenden erweckt, documentirt. Ebenso kann das Excitationsstadium der Chloroform- und Lachgasnarkose so gedeutet werden.

Dass der Verlust des Bewusstseins und die Ausschaltung oder Hemmung des psychomotorischen Einflusses der Gehirnrinde — in der Narkose wie in Krankheiten, welche leichtere oder schwerere Formen des Sopors oder Komas herbeiführen — nicht immer eine innervatorische Reizung der Muskeln bewirkt, hat entweder darin seinen Grund, dass die relative Anhäufung oxygener Energie oder die Verminderung nitrogener den ganzen Körper gleichmässig betrifft oder, was wahrscheinlicher ist, dass der Umschaltung im Gehirn die reciproke Spannung im Körper, ähnlich der im Schlaf vorhandenen, parallel geht, d. h.: Der Widerstand im Rückenmarksaccumulator wächst gleichmässig für centrifugal-motorische und centripetal-sensible Impulse, indem vom Gehirn durch centrifugale tonische Impulse alle Bahnen incl. der aufsteigenden sensiblen Bahnen verschlossen werden, was mit einer Hemmung der Muskelbewegungen und Reflexe identisch ist.

Mit anderen Worten: Das Gehirn ist noch tonisch für Förderung der inneren Arbeit im Körper thätig, aber nicht sthenisch für Auslösung von Massenspannungen und Massenbewegungen; es fungirt nicht mehr als Organ der Einheit gegenüber der Aussenwelt, als Organ des Bewusstseins, resp. bewussten Willens. Die Regulation der interorganischen Beziehungen übernimmt das Rückenmark, aber unter dem Einflusse der tonischen, gleichgewichtserhaltenden Regulation des subcorticalen Gehirns, das die innere Arbeit verstärkt. Nur wenn die Spannungen ungleichmässig sind, sei es, dass der tonische Einfluss ungenügend wird, weil die subcorticale sthenische Innervation aus localen Gründen oder die allgemeine Reizung der Muskeln aus constitutionellen Gründen zu gross wird, treten Krämpfe auf als Ausdruck der Disharmonie der Spannungen, resp. Reize im Muskel und im Centralorgan. So lange der tonische Einfluss des subcorticalen Gehirns noch deutlich nachweisbar ist, ist die Prognose ceteris

* *O. Rosenbach*, Mechanischer Schutz vor störenden Gehörserregungen. Münchener med. Wochenschr. 1895, Nr. 33.

paribus besser; aber auch dieser Einfluss kann, wie die Epilepsie lehrt, temporär, wenn auch nicht zu lange, ausgeschaltet werden, ohne dass die Prognose absolut ungünstig wird.

Wir sehen also, dass die Herbeiführung der Bewusstlosigkeit nur dann zu Krampfzuständen führt, wenn die einzelnen Factoren des Gleichgewichtes ungleichmässig beeinflusst werden; der Krampf an sich hat nichts mit der Bewusstlosigkeit zu thun, und deshalb fehlt selbst bei schweren Krämpfen Bewusstseinsverlust so lange, als der Tonus des Gehirns durch die Schwächung des Rückenmarksaccumulators nicht in Mitleidenschaft gezogen wird.

Wir haben bis jetzt die eklamptischen Krämpfe, die doch sicher den Typus einer constitutionellen Erkrankung darstellen, nicht berücksichtigt, weil wir sie aus klinischen Gründen nach ihrem Mechanismus nicht als eine einheitliche Krankheitsgruppe betrachten können. Die eklamptischen Krämpfe der kleinen Kinder müssen überhaupt aus der Betrachtung ausscheiden, da wir den Einfluss der unvollkommenen Entwicklung des Gehirns nicht genügend bewerthen können, und dass die Eclampsia gravidarum et puerperarum eine constitutionelle Ursache hat, wird man wohl nicht bestreiten wollen. Auf nephritische Urämie ist sie sicher nur in dem Falle zurückzuführen, wo eine acute oder chronische Nephritis schon vorher bestand oder mit sicheren Zeichen in der kritischen Zeit sich ausbildete.

Die Fälle von deutlicher Albuminurie ohne Nephritis kann man aber ebenso wie die durch Druck auf die Ureteren bedingten doch zu dieser Gruppe rechnen, da wir allen Grund haben regulatorische Albuminurie* als Ausdruck einer beträchtlichen constitutionellen Störung, speciell in der Energetik der Stickstoffkörper zu betrachten, und der Ureterenverschluss wirkt doch ebenso wie Niereninsufficienz.

Da nun aber die Gravidität wohl zweifellos eine beträchtliche Veränderung der gesammten Energetik, die glücklicherweise meist nicht zur schweren Störung wird, bedeutet, so liegt unseres Erachtens kein Hinderniss vor, die nicht durch Anomalien im Stickstoffhaushalt charakterisirten Fälle von einer vorzugsweise den Haushalt der oxygenen Energie betreffenden Veränderung abzuleiten, wenn die Section keinen Beweis für organische Veränderungen an den Nieren oder anderen Organen ergibt. Für diese Annahme aber scheinen mir meiner Erfahrung nach ebenso die ergebnisslosen Sectionen von plötzlich im Puerperium verstorbenen, anscheinend gesunden Frauen zu sprechen, wie einige klinische Beobachtungen bei anscheinend gesunden Graviden, die erst in Bewusstlosigkeit und dann, wie bei typischer Epilepsie, in Krämpfe verfielen, die nach mehrfacher Wiederholung letal endeten, ohne dass die Section organische Veränderungen, insbesondere in den Nieren, aufgedeckt hätte.

Welche Bedeutung haben nun die Krämpfe vom Gesichtspunkte des Zweckes der Reaction? Der Krampf kann accidentell sein, d. h. ein unter den gegebenen Verhältnissen sich mit mechanischer Nothwendigkeit er-

---

* *O. Rosenbach*, Ueber regulatorische Albuminurie nebst Bemerkungen über amyloide Degeneration. Zeitschr. f. klin. Med., 1884, Bd. VIII, pag. 86. — Die Ziele der functionellen Diagnostik nebst Bemerkungen über das Blut als Organ und die regulatorische Function der Nieren. Deutsche med. Wochenschr., 1901, Nr. 17 u. 18.

gebender Vorgang, der keine wesentliche Bedeutung für die Energetik hat; er kann einen schädlichen Einfluss haben, indem etwa die Sauerstoffverarmung durch den Verbrauch im Muskel noch gesteigert wird; er kann aber auch zweckgemäss sein, indem z. B. bei Urämie der angehäufte normale Reiz durch excessiven Verbrauch von Muskelarbeit, die ja eine Steigerung der Verbrennungsprocesse und der Ausscheidungen durch die Haut bewirkt, ausgeglichen wird. Vielleicht ist gerade die immense Wärmeproduction der Muskeln dieses Gegenmittel, sei es, dass unter den gegebenen Verhältnissen auf die günstigste Weise (schädliche?) Stoffwechselproducte vernichtet oder in Form von gasförmigen Exhalationen oder Wärmeströmen durch die Haut abgeführt werden, sei es, dass durch die Wärmeanhäufung (die sich — bei Epilepsie und Urämie, aber nicht bei Erstickung — in der oft colossalen Erhöhung der Temperatur kundgibt) in allen Geweben oder in den Gefässen abnorme Spannungen beseitigt oder Compensationsapparate activirt werden, die auf geringere Reize nicht ansprechen. So kann z. B. die Hautthätigkeit zur höchsten compensatorischen Leistung angeregt werden, wie die cutane Harnstoffausscheidung beweist.

Bei der Epilepsie liegt es noch näher, einen solchen regulatorischen Einfluss anzunehmen, da durch excessive Muskelarbeit, namentlich die prolongirte Spannung der Muskeln (Präsystole und Systole), möglicherweise allein noch die nothwendigen Gegenreize, namentlich die reizdeprimirende — tonuserhöhende — oxygene Energie, producirt und dem rechten Herzen sowie den Lungen direct zugeführt werden, wo sie ihren tonuserhöhenden Einfluss auf das Vagussystem (durch Vermittlung der pulmonalen Vagusendigungen, denen schon *L. Traube* diese Function zuschrieb) geltend machen können. So bedeutungsvoll aber diese Leistung in der Norm, d. h. im regelmässigen Phasenwechsel ist, da die durch methodische Muskelthätigkeit erzeugte oxygene Energie der Hauptfactor der Diastole des Herzens und wahrscheinlich der Tonisirung im Lungensystem ist, so wird sie natürlich in pathologischen Fällen und namentlich bei Behinderung der Sauerstoffzufuhr, resp. wegen abnormer Dauer der krampfhaften Contraction keinen eigentlichen Ausgleich herbeiführen können, da ja der gesteigerte Muskelbetrieb selbst wieder enorme Mengen Sauerstoff verbraucht.

So lange wir alle diese Verhältnisse nicht sicher zu beurtheilen vermögen, können wir nur nach allgemeinen Erwägungen prüfen, ob es wahrscheinlich ist, dass die Krämpfe schädlich oder unwesentlich sind, oder ob sie eine regulatorische Bedeutung haben; aber selbst wenn das letzte der Fall ist, bleibt immer noch die Frage zu beantworten, ob wir sie nach dem Dogma von der Heilkraft des Symptoms ungestört verlaufen lassen sollen. Die Beantwortung dieser Frage ist unter Umständen nicht schwer; denn selbst wenn die Krämpfe regulatorische Bedeutung haben, selbst wenn sie das einzige und beste natürliche Mittel sind, so werden sie doch auf Grund besserer Einsicht mit Vortheil durch künstliche Mittel zweckentsprechend und weniger eingreifend ersetzt werden können, wie wir ja auch nicht abwarten, bis sich der Organismus des Eiters durch weitgehende Zerstörung von Geweben entledigt, sondern frühzeitig einschneiden, und einen Fremdkörper extrahiren, anstatt die Ausstossung durch Hustenparoxysmen abzuwarten, oder Chinin reichen, anstatt dem

Organismus die Selbsthilfe zu überlassen, d. h. durch Schüttelfröste oder Fieberparoxysmen, die vielleicht den Reiz vernichten, oder auf anderem Wege Accommodation an den Reiz zu erzielen (vergl. pag. 228ff.).

Ob also bei der Epilepsie wie bei der Urämie nur auf dem Wege krampfhafter Muskelthätigkeit reizdeprimirende Producte für das Gehirn oder den gesammten Organismus beschafft werden können, oder ob die Krämpfe nur der Ausdruck eines besonderen Bedürfnisses der Muskeln nach dem für die Muskelarbeit nothwendigen diastolischen Material oder Reize sind, das zu entscheiden ist zwar für die Theorie und die individualisirende Beurtheilung von grossem Werthe, aber für die Würdigung des Einflusses des Morphiums bei urämischen Convulsionen weniger bedeutungsvoll, da die Erfahrung lehrt, dass gerade die auf therapeutischem Wege erzielte Beseitigung des Symptoms der Krämpfe günstig auf den Zustand wirkt, also wahrscheinlich den Zweck fördert, der durch die Krämpfe vielleicht ebenfalls, aber auf einem Umwege, erreicht wird.

Wir glauben auf Grund unserer Erfahrung, dass die Krämpfe zwar ein wichtiges kritisches Zeichen und vielleicht auch ein Mittel der Regulation sind, das aber nicht in allen Fällen wirksam ist und darum durch ein die Betriebsverhältnisse mehr berücksichtigendes und vor allem unschädliches Verfahren, die Morphiumbehandlung, mit Vortheil ersetzt werden kann. Morphium scheint uns also indicirt, weil es dem Gehirn, dem Nervensystem und dem ganzen Körper Gegenreize zuführt, die der übermässigen sthenischen Spannung entgegenwirken und vor allem die mindestens unnütze und wahrscheinlich schädliche ausserwesentliche Bethätigung des Muskels — die ja nur erschöpfend wirken kann, wo es allein auf Regulirung der inneren Arbeit und Beeinflussung der Hautthätigkeit ankommt — am sichersten hemmt. Die excessive — den Phasengang ausschaltende — Bethätigung ist unter den gegebenen Bedingungen für die Erhaltung des Muskels selbst oder des gesammten Organismus ebenso unzweckmässig, wie die krampfhaften Bewegungen und die dyspnoischen Athmungen der Kranken, deren Bedürfniss nicht durch Sauerstoffzufuhr, sondern nur durch innere Verbindung des Materials mit dem Blute oder dem Gewebe befriedigt werden kann, für die aber unter pathologischen Verhältnissen die Bedingungen dafür nicht gegeben sind. So ist ja auch Erbrechen zweckmässig, wenn es sich um schnellste Beseitigung schädlicher Ingesta handelt, aber direct schädlich, wo es nur die starke, aber durch den Brechact nicht zu behebende, extreme innere Reizung zum Ausdruck bringt.

Sehr wichtig ist es, bei Verdacht auf Urämie die ersten Symptome zu berücksichtigen und schon bei leichten Muskelzuckungen (subsultus tendinum) Morphium — bei Kindern 0·003, bei Erwachsenen 0·005 — als Injection zu geben. Wenn nur Brechneigung und Somnolenz mit starker Verengerung der Pupillen besteht, so ist das Mittel nicht indicirt, da dann der tonische Einfluss des Gehirns bereits maximal wirksam ist. Ebenso nehmen wir von dem Mittel Abstand, wenn der Puls weich ist; bei auffallender Zunahme der Spannung ist es dagegen dringend indicirt, auch wenn eigentliche Symptome des urämischen Zustandes noch fehlen. Wenn allgemeine Krämpfe ausbrechen, so sind grössere Dosen am Platze, und sie sind um so wirksamer, je weniger ausgesprochen in der Krampfpause

die soporösen Erscheinungen sind. Am wenigsten Erfolg haben wir gesehen, wenn die Pupillen gleich von Anfang an nicht deutlich verengert waren und sich im Anfalle noch erweiterten. Dies ist ein Zeichen des Wegfalles der Gehirninnervation, das bei Epilepsie unbedenklich ist, weil es im gewöhnlichen Laufe der Dinge das Ende des Anfalles anzeigt, während es bei Urämie, wo gewöhnlich viele Paroxysmen folgen, von übelster prognostischer Bedeutung ist. Wir empfehlen bei starken Convulsionen 1 Centigrm. für Kinder über 8 Jahre und geben bei Erwachsenen bis zu 2—3 Centigrm.

Die Grösse der Dosis ist am besten zu bestimmen, wenn man sich vor dem Auftreten der Krämpfe, also bei Beginn leichter Muskelzuckungen von der Wirkung einer kleinen Injection (von 0·005—0·01) überzeugt hat. Man kommt gewöhnlich mit wenigen Injectionen zum Ziel und hat in den Injectionen auch ein prognostisches Mittel, insofern als eine geringe Wirksamkeit die Prognose besonders ungünstig erscheinen lässt.

Aus den hier angegebenen Gründen ist die Opiumbehandlung der Epilepsie zweifellos theoretisch berechtigt; d. h. wenn man die Zeit des Eintrittes der Anfälle kennen würde, könnte man durch rechtzeitige Anwendung von Opium oder Morphium wahrscheinlich stets den Ausbruch des betreffenden Anfalles verhindern, d. h. durch Regulirung oder Verstärkung der inneren Arbeit auf Kosten der ausserwesentlichen die Disharmonie des oxygenen und nitrogenen Betriebes im Nerven- oder Muskelsystem, im Gehirn und Rückenmarksystem, die unserer Ansicht nach Ursache der Epilepsie ist, ausgleichen. Da wir aber die Zeit der Anfälle nicht kennen, so scheint mir die Opiumbehandlung trotz der günstigen Erfahrungen einiger Beobachter, gerade wegen der Erfahrungen, die ich sonst über dauernde Anwendung von Opiaten gemacht habe, nicht vortheilhaft. Der länger dauernde oder gar constante Gebrauch von Opium oder Morphium in grossen Dosen wirkt, abgesehen von dem Einflusse auf andere Organe, nämlich schweren Störungen der Defäcation und Strangurie, stets so ungünstig auf das Nervensystem, dass es fraglich ist, ob der Kranke davon nicht einen grösseren Nachtheil als Vortheil hat, und Morphium im Anfalle anzuwenden, ist im allgemeinen, ausser bei sehr intensiven, prolongirten und schnell sich wiederholenden, also erschöpfenden Paroxysmen, zwecklos.

Vom theoretischen Standpunkte aus wäre bei Epilepsie und Urämie der Gebrauch von comprimirtem Sauerstoff zu empfehlen; doch habe ich darüber keine Erfahrung. Natürlich kann der Sauerstoff weder so schnell noch so energisch wirken wie die Injection, die nicht blos symptomatisch rasch wirkt, sondern, falls noch genügende Energie vorhanden ist, den Phasengang im Interesse der mangelhaften Leistung als wahres Gewebs-Tonicum beeinflusst.

16. Das Dogma von der Gefährlichkeit des Morphiums und das Verhalten des Arztes am Krankenbett.

Es wäre sehr wünschenswerth, dass die hier gemachten Darlegungen, die ja theilweise nicht neu, aber darum nicht minder praktisch wichtig sind, zu einer Erweiterung der Indicationen für Morphium führten; denn Morphium ist unseres Erachtens nicht ein Mittel, das man zuletzt, sondern das man rechtzeitig anwenden muss, um den Excess der

Reaction oder die Erschöpfung der Spannungen, die vollkommene Störung des harmonischen Phasenganges oder des dynamischen Gleichgewichtes zwischen Organ- und Gewebsbetrieb sich nicht erst ausbilden zu lassen. Morphium ist eben nicht blos ein Betäubungsmittel (für das Nervensystem oder das Organ des Bewusstseins), sondern ein Tonicum, ein regulirendes Mittel, das die fehlerhaften Spannungen verbessert und gleichzeitig den Gewebstonus (den wesentlichen Betrieb) steigert und die abnorme übermässige ausserwesentliche Leistung auf ihr richtiges Maass herabsetzt, wie es überhaupt die Harmonie zwischen wesentlicher und ausserwesentlicher Arbeit herzustellen geeignet ist. Durch Bettruhe und Morphium kann man viele andere Maassnahmen mit Vortheil ersetzen, und ich bin immer mehr zu der Ueberzeugung gekommen, dass es auch in schweren Fällen, wo überhaupt Hilfe zu schaffen ist, die gebräuchlichen Excitantien, Aether und Kampher, nicht nur ersetzt, sondern in geeigneten Fällen in der Wirkung übertrifft, da es die Apparate (Transformatoren) für die Bildung der primitiven Formen der Energie reactivirt, wie der Schlaf.

Um es noch einmal hervorzuheben: Digitalis und Morphium sind Tonica, insofern sie beide nicht eigentlich Kräfte für den Massenbetrieb (wie die Roborantia) oder auslösende Energie (wie die Reizmittel), sondern Energie für die Wiederherstellung der veränderten Spannungen der geweblichen Transformatoren liefern und somit die richtige Reihenfolge der Transformationsprocesse durch Ausschaltung des mangelhaften und darum fehlerhaften Phasenganges ermöglichen. Während unseres Erachtens Digitalis die Leistung in der tonischen Phase des inneren Betriebes fördert, begünstigt Morphium, das ja mit einer Stickstoffgruppe ausgestattet ist, gleichzeitig die tonische und sthenische Phase und steigert somit ebenso die Aufnahme der feinsten Ströme der Aussenwelt, an deren Wirksamkeit die gewebliche Erregbarkeit gebunden ist, wie die Hochspannung, die zur Bildung der sthenischen Energie nothwendig ist.

Gegenüber den praktischen und theoretischen Erwägungen, die für die Anwendung von Morphium sprechen, verlieren die Bedenken, die auf die Gefahren der Morphiuminjection gegründet sind, sehr an Bedeutung, wie wir bereits oben zu zeigen versucht haben. Wir wollen hier von den Bedenken ganz absehen, die aus der Möglichkeit des Missbrauches abgeleitet werden; denn dass auch das Gute bei unrichtiger oder unzweckmässiger Verwendung schädlich werden kann, bedarf keines Beweises. Viel wichtiger ist die Beschränkung der Anwendung des Mittels, die auf die berechtigte Scheu des Arztes, einen üblen Ausgang nach dem Satze post hoc, ergo propter hoc beurtheilt zu sehen, zurückzuführen ist. Selbst da, wo es sich um einen anscheinend in ultimis befindlichen chronisch Kranken handelt, dessen Leben auch für den Laien wahrnehmbar im Erlöschen ist, wird der tötliche Ausgang nur zu gern nicht dem Leiden, sondern dem zuletzt angewendeten Mittel oder, was gleichbedeutend ist, dem Arzte zugeschrieben. Um wie viel mehr glaubt man sich berechtigt, dies bei unerwarteten Todesfällen zu thun, obwohl die tägliche Erfahrung auch den Laien darüber belehren sollte, dass selbst der lange gleichmässige Verlauf und anscheinend nicht bedrohliche Zustand in chronischer Krankheit einen plötzlichen Tod nicht ausschliesst, und dass sogar bei scheinbar

Gesunden oder solchen, die sich kaum für unwohl halten, eine Katastrophe — durch Kranzarterienverschluss, Gehirnblutung, plötzliche Embolie, Shok, Perforation — unerwartet eintreten oder sich nur durch Unbehagen, Schmerz, Kolik, Schwindel, Beklemmung, also durch Symptome ankündigt, die nur ein privilegirter Schwarzseher für Zeichen schwerer Erkrankung betrachten kann.

Wenn in solchen Fällen, wo niemand eine Ahnung von der wahren Sachlage hat, das geeignetste Mittel zur Linderung der Beschwerden, die Morphiuminjection, angewendet worden ist, so ist es erklärlich, wenn auch bedauerlich, dass nach dem falsch angewendeten Causalitätsprincip — die Ansicht der Laien über die Gefährlichkeit des Morphiums stammt ja doch von den Aerzten — der Tod dem Morphium zugeschrieben wird. Aber auch wenn man auf Verlangen des Arztes, der diese Ansicht nicht theilt, die Section gestattet, wird das Vorurtheil nicht immer beseitigt oder der wahre Zusammenhang aufgedeckt, da es ja dem Skeptiker unbenommen bleibt, selbst die nachgewiesenen organischen Veränderungen, z. B. Embolie und vielleicht sogar Gehirnblutung, nur als Folge des Morphiums anzusehen und sogar bei schwerer, im Leben latenter oder schon früher festgestellter, organischer Herzerkrankung, den Tod doch der Injection, die eben das Herz gelähmt, den Blutdruck vermindert oder die Bildung, resp. Ablösung eines Embolus begünstigt hat, zuzuschreiben, wie der Arzt ja auch nicht selten die Erfahrung macht, dass unerwartete Todesfälle als Wirkung eines kleinen Diätfehlers bei einer sonst ganz indifferenten Cur angesehen oder dem Genusse von einigen Gläsern Brunnen zugeschrieben wurden. Aus solchen falschen Schlüssen ist ja auch die Ansicht von der besonderen Gefährlichkeit gewisser Brunnencuren entstanden, zumal in früheren Zeiten, bei mangelhafter Reisegelegenheit u. s. w., eine Brunnencur an Ort und Stelle oft genug das ultimum refugium Schwerkranker war. Oft genug habe ich auch übrigens in meinem Beobachtungskreise erlebt, dass die bei Gebrauch einer Saturatio communis oder kleiner Dosen von Aqua laurocerasi auftretende Lungenblutung eines Tuberkulösen oder eines Patienten, dessen vage Symptome überhaupt noch keine Diagnose erlaubten, dem Mittel zugeschrieben wurde!

Dass sich durch die ganz ausserhalb des Bereiches wissenschaftlicher Schlussfolgerung liegenden Möglichkeiten unseres Erachtens kein Arzt bestimmen lassen darf, von einer nach reiflicher Erwägung für nothwendig gehaltenen Maassnahme Abstand zu nehmen, selbst wenn ihre Anwendung die Quelle einer gewissen Gefahr sein kann, scheint klar; sonst ist überhaupt jedes Handeln ausgeschlossen. Glücklicherweise sind bei genauer Würdigung aller anamnestischen und klinischen Symptome solche ganz unerwarteten Ereignisse immerhin nicht häufig; dagegen kommt die Frage von der Verantwortlichkeit ernsthaft in Betracht bei acuter oder chronischer Erkrankung, wo, für den Laien oft noch nicht ersichtlich, das Leben gleichsam auf der Schneide des Messer steht. Wo es sich um imminente Lebensgefahr handelt, da kann auch der beste Arzt natürlich keine sichere Prognose stellen oder den Verlauf der nächsten Stunden bestimmen, mag es sich nun um Angina pectoris, drohendes Lungenödem oder um Lungenblutungen handeln; ja selbst bei Kopferysipel oder bei der Pneumonie corpulenter und älterer Leute ist vor deutlicher Beendigung der Krise

die Prognose immer zweifelhaft. Wie soll sich hier der Arzt verhalten, der die Injection für das sicherste Mittel hält, die Angstgefühle oder die Erregung des Kranken zu beseitigen und wohlthätigen Schlaf herbeizuführen, aber Bedenken über die Gefährlichkeit des Mittels und darum Furcht vor der Verantwortung gegenüber den Angehörigen hegt? Ich glaube allerdings, dass die Entscheidung dem gewissenhaften Arzte nicht schwer sein kann; denn abgesehen davon, dass bei unerwartetem ungünstigen Ausgange doch erst der Beweis erbracht werden muss, dass das angewendete Verfahren daran die Schuld trägt und nicht der natürliche Process, so muss der Arzt auch bei Anwendung innerer Mittel, wenn er von ihrer Wirksamkeit überzeugt ist, selbstverständlich den Muth haben, die Verantwortung für sein Handeln zu übernehmen, die der Chirurg bei kleinen und grossen Operationen — gegenüber der Möglichkeit von Todesfällen in der Narkose und sonstigen Complicationen — trägt. Aber natürlich wird er sie um so leichter übernehmen können, wenn er davon überzeugt worden ist, dass das Mittel mit Unrecht für besonders gefährlich gehalten wird, und dass es kein blosses Sedativum oder Mittel der Euthanasie ist. Es würde schon deshalb für uns eine hohe Befriedigung sein, wenn wir durch unsere Ausführungen etwas dazu beitragen könnten, das Vorurtheil, das bei Aerzten und Laien noch gegen die Morphiumbehandlung acuter Krankheiten oder Herzkranker herrscht, zu beseitigen.

In praktischer Hinsicht liegen für den Arzt, der von der guten Wirkung des Morphiums überzeugt ist, die Verhältnisse günstiger, wenn die Angehörigen auf das Schlimmste vorbereitet sind; dann kann er, wenn er pflichtgemäss eine Injection vornehmen muss — auch wenn er das Mittel nicht für ungefährlich hält — die Angehörigen doch leichter für die Ansicht gewinnen, dass — in Anbetracht eines wahrscheinlich schlimmen Ausgangs — die angeblich gefährliche Injection das geringere Uebel und überhaupt das einzige Mittel ist, das dem Kranken sicher eine Erleichterung, vielleicht dauernd Nutzen bringen werde. Ist die Einwilligung, ebenso wie die zur Vornahme einer lebensgefährlichen Operation, eingeholt und mit Rücksicht auf das Gewicht dieser Gründe erfolgt, so legt man auch den schlimmen Ausgang nicht mehr dem Mittel zur Last, wie ich oft erfahren habe, während der gute Erfolg, je nach den Umständen, natürlichen Vorgängen oder dem Mittel zugeschrieben wird, dessen Anwendung aber dann wenigstens in anderen Fällen nicht mehr auf Widerstand stösst, da man ja die Unschädlichkeit kennen gelernt hat. Jedenfalls wird so auch dem ängstlichen Arzte die Deckung gewährt, die heute im Kampf um die Existenz für berufsfreudiges Wirken doppelt nothwendig ist. Da kein Arzt — nur um sein eigenes Interesse zu wahren — auf Morphium wird verzichten wollen, da er sogar verpflichtet ist, auch Kranken mit ungünstiger Prognose die Wohlthat der Behandlung mit Morphium nicht zu entziehen, und da auch der Pessimist überzeugt sein wird, dass kleine Dosen (0·005—001) überhaupt keine Gefahr bringen können, so ist in gewissen Fällen, nicht blos vom Standpunkte der ärztlichen Strategie oder Diplomatie aus, sondern gerade mit Rücksicht auf die Möglichkeit, dass ein Zusammenhang zwischen Tod und Injection construirt werden könne, falls man aus menschlichen und ärztlichen Gründen in kritischer Lage zur Injection gezwungen wird, die möglichst frühzeitige Anwendung der Injection zu empfehlen. Bei acuten und chronischen

Kranken der oben genannten Kategorien, wo ein plötzlicher Exitus der Erfahrung nach nicht ausgeschlossen ist, sollte man also schon bei relativ geringfügigen Symptomen eine Morphiuminjection vornehmen, theils um die Disposition und Reactionsform der Kranken kennen zu lernen, theils um die Ausbildung höherer Grade von abnormer Erregbarkeit und Erschöpfung zu verhindern, theils um noch zu günstiger Zeit den Angehörigen den Beweis zu liefern, dass eine Injection nicht schädlich ist. Wenn erst einmal die wohlthätige Wirkung der Behandlung und vor allem die Gefahrlosigkeit constatirt wurde, so hat man auch späterhin keine Vorwürfe zu befürchten; denn man hat ja den Beweis von der Ungefährlichkeit der Injection einmal oder mehreremal erbracht. Diesem Verhalten glaube ich recht gute Erfolge und eine grosse Erfahrung über Morphium zu verdanken.

Eine absichtliche Täuschung in bester Absicht zu begehen, d. h. ohne Wissen des Kranken oder der Angehörigen, Morphium unter dem Deckmantel einer Kampher- oder Aethereinspritzung zu injiciren, was ich noch vor einem Decennium ohne Besorgniss und oft mit glänzendem Erfolge gethan habe, würde ich heute, wo der Arzt in beständiger Gefahr schwebt, wegen eines vermeintlichen Kunstfehlers, einer Unterlassung oder eines schädlichen Eingriffes angeklagt zu werden, nicht rathen. Nur wenn der Patient eine evidente Idiosynkrasie gegen Morphium hat, kann die Injection, natürlich im Einverständniss mit den Angehörigen, sub forma einer Aether- oder Kamphereinspritzung applicirt werden.

Obwohl ich also der Ueberzeugung bin, dass eine Morphiuminjection nie den Tod herbeiführt, so möchte ich doch nach vielfachen Erfahrungen auch hier noch besonders hervorheben, dass die Gefahr einer Morphiuminjection gerade bei chronischen Lungen- oder Herzkranken wirklich äusserst gering zu sein scheint, da derartige Kranke ja in der Accommodation an abnorme Reize bereits das Denkbarste leisten. Ist ja doch auch ihre Toleranz gegen die Chloroformnarkose ausserordentlich gross, und ich glaube, dass es mehr die — unter den heutigen Verhältnissen besonders berechtigte — Furcht des Arztes ist, eine anscheinend grosse Verantwortlichkeit zu übernehmen, als eine wirklich begründete Erfahrung über die Gefährlichkeit des Mittels, die meines Erachtens überhaupt mit der des Chloroforms oder ähnlicher — zu chirurgisch-therapeutischen und selbst zu diagnostischen Zwecken angewendeter — Betäubungsmittel nicht zu vergleichen ist. Ich erinnere mich glücklicherweise keines Falles, wo alsbald nach einer Injection gefahrdrohende Erscheinungen eingetreten wären, die auf das Mittel hätten bezogen werden müssen, und sogar die Thatsache, dass nach der Injection der Tod unerwartet eintritt — ich habe einen solchen Fall nicht beobachtet — kann mich nicht eines Besseren belehren, da ich leider Fälle genug gesehen habe, wo ohne bedrohliche Symptome oder nur unter Klagen über Schwindel, Uebelkeit, Stuhldrang, Beklemmung bei ganz indifferenter Medication der Tod plötzlich eintrat. Wenn bei nachweisbarem Lungenödem etc. injicirt wird, so hat man natürlich keine Berechtigung den (auch von mir beobachteten) tödtlichen Ausgang dem Mittel zuzuschreiben.

Dass Morphium auf irgend einen Apparat oder ein Centrum besonders schädlich wirkt, kann ich nach meinen Erfahrungen nicht bestä-

tigen, und die Thierexperimente mit letalen Dosen sind nicht beweisend. Die toxische Wirkung tritt bei Erwachsenen nur bei sehr hohen Dosen ein, und dann werden alle Apparate schliesslich in gleicher Weise inactivirt. Mit toxischen Dosen aber haben wir in der Praxis nichts zu thun, und gerade chronische Herz- und Gefässkranke besitzen, wie erwähnt, durch ihr Leiden meines Erachtens bereits eine grosse Toleranz gegen abnorme Einflüsse.

Abgesehen von der praktischen Erfahrung, zeigt aber auch die theoretische Erwägung, dass Morphium wesentlich anders wirken muss wie Chloroform oder die durch Inhalation aufgenommenen Betäubungsmittel, und zwar einmal weil es eine besonders constituirte Stickstoffgruppe enthält, die, wie ich glaube, den Tonus verstärkt, also trotz und gerade wegen der Anästhesirung, resp. Beschränkung der äusseren Arbeit, die innere Arbeit und somit die Resistenzfähigkeit erhöht, und zweitens ganz besonders, weil die äusserst gefährliche Einwirkung der Inhalationsmittel auf die reflexdeprimirenden (tonusvermindernden) Nerven der Nase und der Schleimhaut des Respirationsapparates wegfällt. Diese Reflexdepression scheint, abgesehen von der erst im weiterem Verlaufe der Narkose eintretenden directen Lähmung des Athmungscentrums oder des Herzens, die Hauptgefahr der Inhalationsnarkose zu sein. Sie ist meines Erachtens die ausreichende Todesursache, wenn gleich nach den ersten tiefen Athemzügen, durch die das Betäubungsmittel noch gar nicht in den Kreislauf gelangt sein kann, der plötzliche Exitus eintritt. Es kommt hier der bekannte Reflex auf die Schleimhaut der Nase und des Athmungsapparates (Trigeminus, sensible Vagusfasern etc.) in Betracht, der von hoher Bedeutung ist, da von hier aus ein plötzlicher Stillstand der Athmung und Herzthätigkeit eingeleitet werden kann, ganz abgesehen davon, dass das plötzliche Eindringen eines sehr differenten Gases in die Athmungswege besonders schädliche Einwirkungen auf den Gasaustausch selbst haben kann.

Wenn übrigens Morphium besonders schädlich auf den Athmungsapparat oder auf das Athmungscentrum wirken sollte, so müsste es doch im Falle plötzlichen Todes oder bei sogenannter Idiosynkrasie zuerst eine bedrohliche Veränderung der Athmung oder Herzschwäche bewirken, die eventuell künstliche Athmung oder Anregung der Herzthätigkeit nöthig machte; aber das ist doch nicht der Fall. In allen Fällen, wo der Tod als reine Folge der Morphiumvergiftung angesehen wird, weil er gleich nach der Anwendung des Mittels eintritt und sich bei der Section keine wahrnehmbare directe Todesursache, d. h. eine grobe Läsion vorfindet, die nach dem heutigen Stande des Wissens mit dem Leben unvereinbar erscheint, sind ja in der That wohl (plötzliche) Herz-, Gehirn- oder Lungenlähmung — d. h. functionelle, aber nicht anatomisch nachweisbare Vorgänge — als Todesursache anzusehen; aber kommen denn solche Fälle nicht oft genug vor, ohne dass Morphium gegeben worden ist? Und die Thatsache, dass der einem solchen Anfall plötzlich erlegene Kranke vorher einen Arzt consultirte oder Klagen äusserte, lässt doch erkennen, dass er nicht gesund war. Wie schwer krank er war, ergibt allerdings erst der Ausgang; aber leider nicht immer die Section, die zwar grobe organische Veränderungen nachweisen, aber nicht die eigentliche Todesursache oder die besonderen Beziehungen des Falles zum Morphium aufdecken kann.

Dass Gesunde durch Einathmung relativ geringer Mengen von Lachgas oder Chloroform getödtet werden, ist zweifellos; aber der Beweis, dass Morphium in Dosen bis 0·02 je einen Gesunden oder Kranken getödtet

hat, soll doch noch erst erbracht werden, und wir müssen nach unseren Erfahrungen eine solche Möglichkeit auf das Entschiedenste bestreiten. Die Erfahrung hat uns im Gegentheil gelehrt, dass sich — selbst in Fällen von sogenannter Idiosynkrasie gegen das Mittel, die hauptsächlich durch Uebelkeit, Erbrechen, Schwindel, also durch Erregungsphänomene, ähnlich dem Stadium des Chloroformrausches, charakterisirt ist — trotz des Erbrechens die Kraft der Herzaction nicht verringert; denn wenn auch Blässe, Schwindel und Arhythmie auftreten, die mit dem Brechact stets verknüpft sind, so bleiben dabei die Herztöne deutlich, und das Schlagvolumen des Herzens für die einzelnen Pulse wird meist deutlich grösser, und auch wenn die Athmung sich entsprechend dem Brechacte etwas verlangsamt, oder wenn kurze Pausen eintreten, so geht doch dem Erbrechen stets eine Reihe tiefer Inspirationen voraus oder folgt ihm, so dass der Effect des Athmungsstillstandes mehr als ausgeglichen wird.

Wenn der Brechact als solcher wirklich schädlich wäre — mögen auch seine Symptome dem ängstlichen oder in der Beurtheilung solcher Erscheinungen nicht genügend erfahrenen Arzte gefahrdrohend erscheinen — so hätte man doch wohl in früherer Zeit die Wirkung der Brechmittel bei schwer Kranken nicht so hoch bewerthen können. Selbst in den wohl äusserst seltenen Fällen völliger Idiosynkrasie, von denen ich nur zwei beobachtet habe (s. u.), vermag Morphium nicht die Organthätigkeit, geschweige denn die des Protoplasmas wichtiger Organe acut zu lähmen, und gerade die bei kleinen Dosen relativ am häufigsten eintretenden unangenehmen Erscheinungen hängen eben nicht von einem paralysirenden, sondern von besonders erregenden Einflüssen auf das Athmungscentrum oder andere Centren ab.

Wenn Morphium überhaupt eine schädliche Wirkung hätte, so müssten doch öfter auch in Fällen guter hypnotischer Wirkung die schweren Störungen zu beobachten sein, die man ihm nach gewissen, in der Natur der Erkrankung liegenden Vorkommnissen bei schweren Erkrankungen fälschlich zuschreibt. So müssten bei Herzkranken etwa Zustände von Angina pectoris etc. hervorgerufen werden, was ich nicht beobachtet habe.

Unseres Erachtens sind übrigens die gerade im tiefsten Schlafe auftretenden typischen Anfälle von Angina pectoris nicht dem Schlaf an sich, der nur wohlthätig wirken kann, zur Last zu legen, sondern, wie ich glaube, einer bestimmten, für die Athmung und Herzthätigkeit ungünstigen Körperlage, sei es, dass hierdurch die Sauerstoffaufnahme behindert wird oder die Herzkraft für Versorgung des Körpers bei der horizontalen Lage der Extremitäten nicht ausreicht. Bei sitzender Stellung pflegen ja, trotz festen Schlafes, die Anfälle nicht aufzutreten.

Ferner müssten doch auch ab und zu unter Morphiumeinfluss üble Zustände eintreten, die den Zufällen in der Chloroformnarkose ähnlich sind, und künstliche Athmung oder sonstige Wiederbelebungsversuche nöthig machen. Aber davon ist nicht die Rede; die üblen Zufälle, die ich beobachtet habe, waren in der überwiegenden Zahl der Fälle die Wirkung zu kleiner — erregender — Dosen, und sie waren in allen Fällen durchaus ungefährlich; denn der dem Unerfahrenen collapsähnlich erscheinende Zustand ist nichts anderes als die bekannte, von der Vagusreizung abhängige, jede Form des Erbrechens begleitende Symptomengruppe, mit der unseres Erachtens nie eine Gefahr verbunden ist.

Wie sehr sich aber Morphium in seiner Wirkung von den anderen Narkoticis zu seinem Vortheil unterscheidet, beweist doch am besten die

Thatsache, dass Erscheinungen von Blutzersetzung, die nach langdauernder Chloroformnarkose, nach Sulfonalgebrauch etc. nicht selten sind, auch bei excessivem Morphinismus nicht oder nur bei Inanition beobachtet werden, und dass gerade die Herzkraft und auch die Kraft der willkürlichen Muskeln bei excessiven Morphinisten erst spät verändert ist, und, so lange die Wirkung des Mittels vorhält, selbst noch in späteren Stadien immer wieder gehoben wird.

Wie ich aus den Beschreibungen von Aerzten und Angehörigen von Patienten, die das fatale Zusammentreffen von Injection und ganz unerwartetem Tode beobachtet haben, entnehmen kann, erfolgt der Tod Herzkranker, die einem acuten Anfalle (infolge von Herzinsufficienz, Lungenödem, Embolie, Thrombose) erliegen, mag es sich nun um plötzliche Synkope oder um ein kürzeres oder längeres präagonales Stadium handeln, in dem Lungenödem die Scene beherrscht, nicht unter Erscheinungen der Morphiumintoxication, d. h. selbst die für intensive Morphiumwirkung charakteristische Veränderung der Pupillen ist nicht nachweisbar. Die Pupillen bleiben im Beginn der Agonie mittelweit und erweitern sich im Moment des Todes, während bei tödtlicher Chloroformvergiftung die Pupillen sich als Zeichen der narkotischen Wirkung doch vorher erst verengern.

Was vom Morphium gilt, gilt auch vom Opium, dem in mancher Beziehung noch eine weit günstigere beruhigende Wirkung zukommt. Wenn nicht die Folgen stärkerer Obstipation besonders zu fürchten sind, die ja durch rechtzeitige Gaben von Abführmitteln behoben werden können, so sollte man stets dort, wo Morphium — bei innerlichem Gebrauch oder subcutan — eine unerwünschte Wirkung hat, Opium in mittleren oder grösseren Dosen versuchen, ehe man von Narkoticis ganz absteht. Bei vielen fieberhaften Kranken haben 6—10 Tropfen Opiumtinctur schon eine deutliche Wirkung, und zwar je nach Umständen mehr eine sedative oder eine tonisirende, resp. roborirende.

Die zuerst häufig zu beobachtende Abneigung gegen die Anwendung von Morphium — sei es, dass die Patienten bereits Erfahrungen an sich über ungünstige Einwirkungen von Morphium besitzen, sei es, dass ihnen solche vom Hörensagen bekannt sind — habe ich bei richtigem Zureden immer schwinden sehen, und wo dies nicht der Fall ist, darf man eben unter den oben erwähnten Cautelen einen frommen Betrug versuchen; nur sollte man in solchen Fällen nicht die kleinste Dosis (0·005), sondern mindestens 0·01 wählen, da erfahrungsgemäss die psychische und die somatische Idiosynkrasie, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, in der Mehrzahl der Fälle bei grösseren Dosen leicht überwunden wird oder doch nicht so hervortritt, wie bei ganz kleinen (0·005).

Selbst wenn nach der ersten oder sogar nach der zweiten Injection, namentlich zur Zeit des Abklingens der Wirkung, Anfälle von Erbrechen, Angst, Schwindel und kaltem Schweiss beobachtet werden, was ich, wie erwähnt, gerade bei Herzkranken unter einer so grossen Zahl von Injectionen nur in überaus wenigen Fällen beobachtete, so hat doch nie ein Patient irgend welchen Schaden gelitten, und nicht wenige haben mit Rücksicht auf die günstige Wirkung der Injection selbst nach neuen Injectionen verlangt oder sie nach geringem Zaudern sich appliciren lassen, mit dem Erfolge, dass nun keine unangenehmen Symptome mehr auftraten, wie sich ja auch der zur Seekrankheit Disponirte an die Schwankungen des Schiffes gewöhnt und dann die Annehmlichkeit der Seereise erst recht

geniesst. Wenn der Patient die Injection nach dem dritten Male verweigert oder die üblen Zufälle die gute Wirkung überwiegen, so muss man allerdings von der Darreichung des Mittels Abstand nehmen; doch sollte man es nicht thun, ohne vorher noch einen Versuch mit Opium gemacht zu haben, das die Nebenwirkungen meiner Erfahrung nach in viel geringerem Grade zeigt.

Ich habe bei Herzkranken nur zweimal eine absolute Idiosynkrasie gegen Morphium in jeder Form beobachtet. Die durch das Mittel verursachte Nausea, die sich bisweilen zu heftigen Brechacten steigerte, war den Patienten so unerträglich, dass sie nach mehrfachen Versuchen — auch suggestiven und absichtlich zum Zwecke der Täuschung über die Natur des Medicamentes angestellten — überhaupt nicht mehr zum Gebrauche irgend welcher Mittel, in denen sie stets Morphium vermutheten, zu bringen waren. Beide Fälle verliefen ungünstig und zwar verhältnissmässig acut, was ich, trotz einzelner günstiger Symptome, in dem einen Falle schon aus der üblen Wirkung des Morphiums erschlossen hatte. Meiner Erfahrung nach lässt sich im allgemeinen der Satz vertheidigen, dass die gute Wirkung nicht zu grosser Morphiumgaben prognostisch günstig ist.

17. Schlussbetrachtung.

Wer nur die Schlagworte der Geschichte der Medicin kennt und sich an der Oberfläche der vorstehenden Ausführungen hält, wird in ihnen vielleicht einen Rückfall in alte Zeiten und namentlich eine Wiederbelebung der Anschauungen *Brown's* erblicken. Mit Unrecht; denn auch der modernste Mediciner kann nicht leugnen, dass gewisse biologische Begriffe, wie Reiz und Erregbarkeit, unentbehrlich sind, weil sie nicht den einzelnen chemisch-physikalischen Vorgang, sondern den organischen Zusammenhang der Erscheinungen, die wir Function nennen, zum Ausdruck bringen. Ebenso charakterisiren eingebürgerte Bezeichnungen, wie Sthenie und Tonus, wichtige energetische Vorgänge und Zustände mindestens so gut oder besser wie moderne. Wenn auch Sthenie allenfalls durch Wucht oder Gefälle zu ersetzen ist, so kann Tonus keinesfalls durch Spannung schlechtweg ersetzt werden, da Tonus eben die Betriebsspannung ist, die in der eigenthümlichen Wellenform, dem An- und Abschwellen aller Bewegungen, zum Ausdruck kommt. Erhöhung der Spannung oder der Wucht an sich ist nicht Erhöhung der zweckmässigen Leistung, wenn die Wellenform der Bewegung nicht gewahrt ist, und Reiz ist eben nicht ein Auslösungsvorgang schlechtweg (s. o.), weil es wesentliche und ausserwesentliche Reize, Reize für Bildung der Energie und für Erhaltung der Gewebsspannungen gibt. Erregbarkeit ist nicht die Summe der auslösbaren Spannungen eines beliebigen Systems, sondern die Form des dynamischen Gleichgewichtes der Organisation, dessen sichtbare äussere und unsichtbare innere Schwingungen dazu bestimmt sind, im Contact mit der Aussenwelt eben dieses kunstvolle Gleichgewicht in bestimmtem Phasengange zu erhalten, d. h. vermittelst eines Kreisprocesses der Kraftsubstrate und im regelmässigen Wechsel des inneren Gleichgewichtes und der äusseren Beziehungen der verschiedenen Functionsträger eine Reihe von Leistungen zu vollbringen, welche den constructiven Zusammenhang, d. h. die Erregbarkeit und besondere Activität der Organisation sichern.

Auch wird derjenige, der meine Ausführungen mit Aufmerksamkeit verfolgt, zugestehen müssen, dass sie insofern einen Fortschritt bedeuten, als sie im besten Einklang mit der sich nun unverkennbar anbahnenden neuen Auffassung energetischer Vorgänge in der belebten und unbelebten Natur stehen, und endlich wird der Kenner medicinischer Systeme zugeben müssen, dass ich nicht etwa versuche, *Brown's* Anschauungen in anderer Verkleidung einzuführen oder sie zu ergänzen. *Brown's* System trägt eben den Stempel der Einseitigkeit, des Schemas, weil es nur die ausserwesentlichen Reize und Reactionen berücksichtigt, und musste sich schon deshalb von vornherein als unzulänglich für therapeutische Zwecke erweisen.

Das Verdienst, das ich für mich in Anspruch nehme, ist, auf die Einseitigkeit der generalisirenden Betrachtungen, die zum pathognomonischen Symptom, zur schematischen Behandlung und zum Allheilmittel führen, mit Nachdruck hingewiesen und die Schwierigkeit und Nothwendigkeit der Lösung des Problems der individuellen Beurtheilung klargelegt zu haben durch den Hinweis auf die Relativität aller Vorgänge, vor allem durch die Gegenüberstellung von wesentlicher und ausserwesentlicher (endo- und exosomatischer) Arbeit und entsprechenden Reizformen, von Arbeitsphasen für Kraftbildung und -spannung und Phasen der Massenverschiebung, die keinen Ersatz der verbrauchten Energie liefern, sowie endlich durch die Forderung, die tonische Leistung nicht als Durchschnittsmaass im Sinne statischer Spannung, sondern als Ausdruck der jeweiligen synergischen Arbeit für Erhaltung der Existenz und Bildung aller Kraftformen anzusehen.

Ich glaube ferner gezeigt zu haben, dass mangelnde Erregbarkeit für ausserwesentliche Reize noch nicht Herabsetzung der Erregbarkeit oder Schwäche ist, welche Stimulantien erfordert; denn Erregbarkeit ist eben nicht blos die Fähigkeit, mit Massenverschiebungen zu reagiren, d. h. Reactionsfähigkeit schlechtweg, sondern diejenige Form des dynamischen Gleichgewichtes, die es ermöglicht, vermittelst jeder Phase der Bewegung die Mittel für die folgende zu liefern oder auszulösen, so dass im vollkommenen (24stündigen) Phasengange das ursprüngliche Gleichgewicht hergestellt und die Mittel für neue Leistungen wieder vorhanden sind.

Deshalb besteht die Therapie auch nicht darin, supponirte Reize nach dem Schema der Neutralisation im Reagensglase zu bekämpfen, oder bei Schwäche der sichtbaren Reaction auf Massenverschiebungen und Organleistungen wie bei Gesunden hinzuwirken, d. h. zu stimuliren, oder die abnorme ausserwesentliche Reaction zu hemmen, zu fördern oder gewähren zu lassen, weil sie nach unserem Ermessen unter gewissen Umständen der Vernichtung des supponirten Reizes ungünstig oder günstig ist, sondern es gilt mit möglichster Berücksichtigung der Mannigfaltigkeit der Ursachen auch auf die innere Arbeit regulirend einzuwirken und die secundären, von dem primären Reize bereits unabhängigen Veränderungen der Erregbarkeit im Sinne der Norm zu beeinflussen. Die Hauptforderung ist, jedesmal zu entscheiden, ob die schwache ausserwesentliche Reaction nicht gerade die Phase der Kraftbildung fördert und die starke die Mittel für die Kraftbildung schädigt. Die Unterscheidung von Excess der Reaction, compensatorischer Reaction, Collaps und Krise ist von grösster Bedeutung.

Ferner habe ich die Wichtigkeit der Unterscheidung von kinetischen Einwirkungen und Spannkraftsubstraten, die, direct oder im Körper transformirt, nur Auslösungsvorgänge im Gebiete der Organformationen bewirken, und von Betriebsmitteln und betriebserhaltenden Reizen im weitesten Sinne betont und nachzuweisen versucht, dass eine Reihe von Mitteln nur wirksam sein kann, wo es an Reizen — hemmenden oder erregenden — fehlt, eine andere, wo es an Betriebsmaterial für Massenbewegung mangelt, eine dritte, wo vor allem die specifischen geweblichen Spannungen reactivirt, also gleichsam die constructive Anlage der Functionsträger oder Transformatoren, deren dynamisches Gleichgewicht durch zu grosse oder geringe Beanspruchung gestört ist, wieder hergestellt werden soll. (Hier kommen die tonischen Mittel und besonders die Narkotica in Betracht.) Die Therapie muss also nicht blos die Reizung oder die Zuführung von Energiemitteln, sondern auch die Wiederherstellung von Spannungen berücksichtigen, die nur in der Ruhe und unter gewissen Umständen nur durch Schlaf und schlafähnliche Zustände, d. h. wahrscheinlich unter möglichster Begünstigung der Einwirkung feinster Ströme normalisirt werden können.

Die meisten der bisherigen Systeme versuchten alles aus einem Punkte zu erklären und mussten so zu specifischen und Allheilmitteln, d. h. dem therapeutischen Schema führen. Aus jeder Zeile meiner Ausführungen aber geht hervor, wie wenig ich ein System zu geben versuche, und wie ich davon überzeugt bin, dass kein Schema der Mannigfaltigkeit des Lebens gerecht werden kann, wie sehr auch der Routinier und Handwerker die einfache Formel, die jeder leicht beherrschen kann, und bei deren Handhabung man von keinem Bedenken geplagt wird, vorziehen mag.

So habe ich Morphium auch nicht als Universalmittel empfohlen, sondern nur für die Fälle, wo es gelingt, festzustellen, dass der Excess einer bestimmten Reaction das dynamische Gleichgewicht stört. Ich habe nicht pedantische Regeln für die Anwendung von Morphium aufstellen wollen, sondern nur Gesichtspunkte, nach denen man dieses werthvolle Mittel im einen oder anderen Falle anwenden kann, indem man das eine Mal mehr auf die (ausserwesentliche) sedative, das andere Mal auf die (innere) tonische Wirkung Gewicht legt, die den Opiaten in gewisser Beziehung die Bedeutung von Excitantien gibt.

In dem berühmten Streite, den *Brown* und *Sydenham* über die Bedeutung der Opiate führten, ist deshalb unseres Erachtens Recht und Unrecht auf beiden Seiten, wie jede dogmatische Feststellung in der Medicin nothwendiger Weise zu Irrthümern führen muss. Das haben ja auch für den nicht Geschichtskundigen die letzten Decennien gezeigt, da die einen das Fieber um jeden Preis bekämpften, während die anderen erklärten, dass man das Fieber oder, sagen wir, die Temperatursteigerung nicht zu behandeln brauche. Die Vertreter der letzterwähnten Anschauung schaden sicher seltener, da sie schwere Eingriffe unterlassen; aber ob sie die besseren Aerzte sind, möchte ich bezweifeln, da ärztliche Thätigkeit in der rationellen Behandlung gipfelt, und wir weder den Verstand, geschweige denn Aerzte oder Chirurgen brauchten, wenn die Natur oder, richtiger, der automatisch-mechanische Reflex (s. o.) alles selbst zum Besten lenkte. Für den denkenden Arzt gibt es kein Dogma von der Schädlichkeit und

Nützlichkeit des blossen Symptoms, das eben „jenseits von Gut und Böse“ * ist: für ihn kann es sich nicht um das Abstractum Fieber oder um die concrete Temperaturhöhe handeln, sondern nur darum, festzustellen, ob die vorliegende Form des Wärmehaushaltes nach den Umständen des individuellen Falles eine Regulation oder die falsche, rein mechanische (s. pag. 228 ff.) oder eine accidentelle Reaction vorstellt, und ob der primäre Fehler des Betriebes in einer Phase äusserer oder innerer Arbeit zu suchen ist. Alle diese Fälle sind möglich; aber im zweiten Falle kann man nicht abwarten, sondern muss, wenn auch nicht nach dem berühmten Recepte des Vogels Strauss, handeln. Damit, dass wir das hervorstechendste abnorme Symptom zum Verschwinden bringen, haben wir noch nicht unsere Pflicht erfüllt, obwohl ja, wie wir auseinander zu setzen versucht haben, auch das symptomatische Handeln zweckmässig sein kann. Für den Fortschritt der Therapie ist nicht die Schaffung von diagnostischen Schlagworten oder therapeutischen Dogmen, sondern die Schärfe der individuellen Analyse und die bessere Erkenntniss von der Richtung der Function maassgebend. Nur in diesem Sinne gilt der alte Satz: Qui bene distinguit, bene medebitur.

* *O. Rosenbach*, Grundlagen, Aufgaben und Grenzen der Therapie. Wien 1891. pag. 25—37.

13. VORLESUNG.

Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der Zellenlehre.

Von

O. Hertwig,

Berlin.

Meine Herren! Trotzdem sich Zoologen und Botaniker, Anatomen, Physiologen und Aerzte mit dem Bau und den Lebenseigenschaften der Zelle jahraus jahrein auf das eifrigste beschäftigen, ist ihr Studium auch heute noch eine unerschöpfliche Quelle stets neuer Erkenntniss. Eine kaum zu bewältigende Literatur über die Zelle ist im Laufe eines Menschenalters entstanden, und gleichwohl ist zur Zeit noch kein Ende abzusehen, an welchem unsere Forschungen auf diesem Gebiete zu einem vorläufigen Abschluss oder einem gewissen Stillstand kommen werden. Bei der hohen Bedeutung, welche die Kenntniss der Zelle für die Physiologie und Medicin besitzt, glaube ich auch auf Ihr Interesse, meine Herren, rechnen zu dürfen, wenn ich Ihnen vom Stand der Zellenlehre am Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts einen kurzen Ueberblick gebe. Allerdings werde ich mich bei dem grossen Umfang des Gebietes in meinem Vortrag auf die wichtigsten Fortschritte beschränken müssen, welche im Laufe der drei letzten Jahrzehnte gemacht worden sind. Einige einleitende Betrachtungen über die Geschichte der Zellentheorie seien vorausgeschickt.

Nachdem im Jahre 1839 *Theodor Schwann* durch seine ausgezeichneten „mikroskopischen Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen" auch den thierischen Körper der Herrschaft der Zellentheorie unterworfen hatte, war es längere Zeit die Aufgabe der Forscher, die im kühnen Ansturm rasch begründete Lehre im einzelnen erst besser zu befestigen und nicht minder auch schwerwiegende Irrthümer zu beseitigen, in welchen *Schleiden* und *Schwann* noch befangen gewesen waren. In exacterer Weise war zu zeigen, wie einzelne Organe und Gewebe in Zellen zerlegbar sind, vor allen Dingen aber war die Frage nach der Entstehung der Zellen zu lösen.

Schleiden und *Schwann* hatten auf Grund mangelhafter und irriger Beobachtungen die falsche Lehre aufgestellt, dass sich junge Zellen, ähnlich wie Krystalle aus einer Mutterlauge, aus einer organischen Flüssigkeit, aus einem Cytoblastem, entweder im Innern bereits vorhandener Mutterzellen oder auch in einer zwischen ihnen gelegenen Intercellularsubstanz, also extracellulär, bilden sollten. Der richtigen Erkenntniss brach hier zuerst der als vortrefflicher Beobachter ausgezeichnete *Hugo v. Mohl* die Bahn, indem er die Theilung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen bei Fadenalgen Schritt für Schritt verfolgte. Hierauf weiter bauend erwarb sich *v. Nägeli* das Verdienst, die weite Verbreitung dieser Art der Zellengenese und einige Modificationen derselben im Pflanzenreich durch grundlegende Untersuchungen nachgewiesen zu haben. Dem Beispiel der Botaniker folgten alsbald auch die Anatomen *Kölliker*, *Remak*, *Reichert* u. a. nach. Es gelang ihnen, die Vermehrung thierischer Gewebezellen, vor allen Dingen aber die Vermehrung des Eies am Anfang seiner Entwicklung zu verfolgen und so auch hier die Theilung von Mutterzellen in Tochterzellen festzustellen. Am längsten erhielt sich die irrige Lehre von der Entstehung der Zellen aus einem Cytoblastem unter den pathologischen Anatomen, welche sich besonders auf das rasche Wachsthum krankhafter Geschwülste beriefen, bis auch hier *Rudolf Virchow* den richtigen Sachverhalt erkannte. Von ihm rührt der Ausspruch: „Omnis cellula a cellula" her.

Bei derartigen Studien erfuhr unter der Hand auch der Zellenbegriff selbst eine einschneidende Wandlung. Während *Schleiden, Schwann* und ihre Anhänger (mit besonderer Hartnäckigkeit *Reichert*) in der pflanzlichen und thierischen Zelle ein von einer festen Membran abgegrenztes Bläschen erblickten und der Membran eine besondere Bedeutung für das Zustandekommen des cellulären Stoffwechsels zuschrieben, schöpfte man aus diesen und jenen Wahrnehmungen allmählich die Erkenntniss, dass es pflanzliche und thierische Elementartheile ohne jede Spur einer Membran gebe, dass überhaupt die Lebensvorgänge an eine Substanz gebunden sind, welcher *Purkinje, Mohl* und *Remak* den Namen Protoplasma gegeben hatten. So wurde eine Reform der Zellentheorie erforderlich. Das Verdienst, sie mit aller Entschiedenheit und Klarheit durchgeführt zu haben, hat sich *Max Schultze* erworben durch seine bahnbrechende Schrift (1861): „Ueber Muskelkörperchen und was man eine Zelle zu nennen habe." An die Stelle des *Schleiden-Schwann*'schen Zellenschemas ist von jetzt ab die Protoplasmatheorie getreten. Die Zelle wird jetzt „als ein Klümpchen von Protoplasma" definirt, das in seinem Innern einen besonders geformten Bestandtheil, den Kern (Nucleus), einschliesst.

Mit der Protoplasmatheorie von *Max Schultze* beginnt ein neuer Abschnitt in der Geschichte der Zellenlehre. Dank der ausserordentlichen Vervollkommnung der Mikroskope und der Begründung einer besonderen histologischen Technik, welche conservirende Reagentien und Farbstoffe in richtiger Weise beim Zellenstudium verwerthen lehrte, dank endlich der Anwendung physiologischer experimenteller Untersuchungsmethoden auch auf dem Gebiete der Mikrobiologie gelang es in dieser zweiten Periode immer tiefere Einblicke sowohl in den ausserordentlich complicirten Bau, als auch in die mannigfachen wunderbaren Lebenseigenschaften des pflanzlichen und thierischen Elementartheiles zu gewinnen. So enthüllte sich immer mehr das Protoplasmaklümpchen von *Max Schultze* als ein wunderbar

zusammengesetzter Elementarorganismus, wie schon *Brücke* gleichsam prophetisch voraussehend die Zelle genannt hatte.

Hiermit komme ich, meine Herren, zu dem eigentlichen Thema meines Vortrages, Ihnen einen kurzen Ueberblick über die wichtigsten neueren Errungenschaften zu geben, auf welchen die Lehre, dass die Zelle selbst ein höchst verwickelter Organismus ist, beruht.

I. Der Bau des Elementarorganismus.*

1. Die Protoplasmastructur.

Wie zu erwarten ist, hat man es an eifrigen Bemühungen nicht fehlen lassen, mit den stärksten homogenen Immersionen in dem Protoplasmaklümpchen, das man früher häufig als einfach und homogen bezeichnet hat, eine feinere Structur, einen Aufbau aus verschiedenartigen, mikroskopisch kleinsten Theilchen nachzuweisen. Leider haben diese Untersuchungen zu einem befriedigenden allgemeinen Ergebniss noch nicht geführt.

Das Capitel „Protoplasmastructur" ist noch weiterer Aufklärung dringend bedürftig, wie die Verschiedenheit der in neuerer Zeit hierüber aufgestellten Lehren am besten zeigt. Ich erinnere an die Granulatheorie von *Altmann*, an die Lehre von der netzartigen Structur von *Frommann* und *Heitzmann*, an das Mitom und Paramitom von *Flemming* und an die Wabentheorie von *Bütschli*.

Die viele Jahre mit Erfolg durchgeführten Experimente und mikroskopischen Untersuchungen von *Bütschli* sind gewiss von grossem allgemeinem Interesse. Es gelang ihm, durch Vermischung von eingedicktem Olivenöl mit K_2CO_3 oder mit Kochsalz oder mit Rohrzucker feinste Schäume (Fig. 2) herzustellen, deren Grundmasse Oel ist, das von zahllosen, allseitig abgeschlossenen und von wässeriger Flüssigkeit erfüllten, in der Regel 0,001 Mm. kleinen Räumchen durchsetzt ist. Bilder, welche die mikroskopische Untersuchung solcher Schäume ergab, erhielt *Bütschli* auch beim Studium des Protoplasmas lebender pflanzlicher und thierischer Zellen (Fig. 3) bei Anwendung der stärksten homogenen Immersionen, und er glaubte dieser Uebereinstimmung einen um so grösseren Werth beilegen zu müssen, als auch die künstlichen Schäume ähnliche Bewegungserscheinungen zeigen, wie sie das Protoplasma mancher Zellen in der sogenannten Protoplasmaströmung darbietet.

An der Richtigkeit der *Bütschli*'schen Beobachtungen, dass in vielen Fällen das Protoplasma eine schaumartige Beschaffenheit infolge seines hohen Wassergehaltes darbietet, ist nicht zu zweifeln; auf der anderen Seite aber will es mir scheinen, dass zwischen Protoplasma und den künstlichen Schäumen nur eine gewisse Aehnlichkeit mehr untergeordneter Art vorliegt, wie man solche Aehnlichkeiten zwischen Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur auch anderweit häufig wahrnehmen kann. Ich denke zum Beispiel an die Uebereinstimmung der Protoplasmastrahlungen an den Enden der Kernspindel mit den Bildern, welche entstehen, wenn polarisirte Eisenfeilspänchen sich um die Pole eines Magneten in Curven gruppiren.

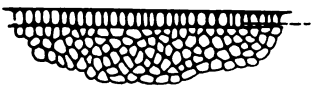
* Wegen näherer Auskunft verweise ich auf: *Oscar Hertwig*, Die Zelle und die Gewebe. Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie. Jena 1893 und 1898.

Wie nun Kernspindel und Protoplasmastrahlungen ihrem eigentlichen Wesen nach, d. h. nach ihrer stofflichen Zusammensetzung und nach den Kräften, deren Träger sie sind, mit Magnet und Eisenfeilspänchen nicht verglichen werden können, und wie es überhaupt zweifelhaft ist, ob bei der Entstehung der Kerntheilungsfiguren magnetische Kräfte im Spiele sind, so lässt sich auch aus einer gewissen Aehnlichkeit eines Protoplasmastückchens mit einem Oelschaumtropfen kein Schluss auf das eigentliche Wesen der Structur des Protoplasmas ziehen. Vielmehr stimme ich den Ansichten *Nägeli*'s bei, welche er in seiner Micellarhypothese über die Structur organisirter Körper entwickelt hat.

In seiner Micellarhypothese nimmt *Nägeli* an, dass zwischen den Molekülen des Chemikers und den uns sichtbaren Structuren organisirter Körper noch Structuren verborgen liegen, welche sich der Wahrnehmbarkeit mit unseren derzeitigen optischen Hilfsmitteln entziehen.

Wie verschiedene Atomelemente sich nach gewissen Structurformeln zu Molekülen verbinden und so eine grosse Verschiedenheit chemischer

Fig. 2.



Optischer Durchschnitt der Randpartie eines aus Olivenöl und Kochsalz hergestellten Oelschaumtropfens mit sehr deutlicher und relativ hoher Alveolarschicht. Vergr. 1250. Nach *Bütschli*.

Fig. 3.

Zwei lebende Plasmastränge aus den Haarzellen einer Malve. Etwa 3000fach vergr. Nach *Bütschli*.

Stoffe erzeugen, so sind in dem noch complicirteren Aufbau der lebenden Körper Gruppen von Molekülen zu abermals höheren Einheiten, den Micellen, zusammengetreten. Im Verhältniss zum Molekül besitzt das Micell eine beträchtlichere, wenn auch jenseits der Grenze mikroskopischer Wahrnehmung liegende Grösse, und es kann nicht blos aus Hunderten, sondern aus vielen Tausenden von Molekülen aufgebaut sein. Aus den Erscheinungen der Doppelbrechung, welche viele organisirten Körper (Cellulosemembran, Stärke, Muskelsubstanz und auch das Protoplasma) im polarisirten Lichte zeigen, wird auf einen krystallinischen Bau des einzelnen Micells geschlossen.

Im Gegensatz zu manchen Forschern, die, wie auch *Bütschli*, einen flüssigen Aggregatzustand des Protoplasmas annehmen, denkt sich *Nägeli* die zahllosen Micellen durch Anziehung zu regelmässigen Verbänden vereinigt und im allgemeinen in Ketten angeordnet, die sich wieder zu einem Gerüst oder Netzwerk mit weiteren und engeren Maschen verbinden. Die Lücken oder Micellarinterstitien sind mit Adhäsions- und Capillarwasser ausgefüllt, auf welches die Micellen ebenfalls eine gewisse Anziehung ausüben.

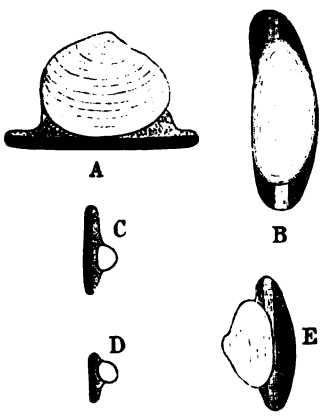
Die Micellarhypothese von *Nägeli* scheint mir zur Zeit am meisten geeignet, um als Grundlage zur Erklärung der complicirten Eigenschaften des Protoplasmas zu dienen. Auch schliesst ja selbstverständlicherweise diese Hypothese weder eine wabige noch eine netzartige, gröbere Structur des Protoplasmas, wie sie beobachtet werden kann, aus; dagegen ist sie allerdings mit der Ansicht von einem flüssigen Aggregatzustand desselben unvereinbar.

Wenn wir von der noch strittigen Frage der Protoplasmastructur absehen, so lässt sich die Lehre, dass die Zelle ein höchst zusammengesetzter Elementarorganismus ist, noch besser dadurch begründen, dass sich innerhalb ihres Protoplasmakörpers deutlich von ihm differenzirte Gebilde nachweisen lassen, die selbstthätig wachsen, sich durch Theilung vermehren, mit einer besonderen Function betraut sind und daher mit vollem Rechte als Zellorgane bezeichnet werden können. Vom Standpunkte der micellaren Hypothese aus lassen sie sich als complicirtere Vereinigungen zahlloser Micellen betrachten, welche die Grenze des mikroskopisch Wahrnehmbaren erreicht haben. Als solche Gebilde, deren Zahl sich mit der Zeit wohl noch vermehren und deren Kenntniss sich erheblich vertiefen wird, sind zu nennen: die Trophoplasten, die Centrosome und die Zellenkerne. Obwohl letztere die am längsten beobachteten und zugleich die wichtigsten Zellorgane sind, sollen sie doch erst an dritter Stelle besprochen werden, da wir uns mit ihnen wegen ihrer hohen Bedeutung am eingehendsten werden beschäftigen müssen.

2. Die Trophoplasten.

Die Trophoplasten sind hochinteressante Bildungen der pflanzlichen Zelle, in der sie bei der Ernährung, bei dem Assimilationsprocess und der Stärkebildung eine wichtige Rolle spielen. Es sind kleine, meist kugelige oder ovale Körner, aus einer dem Protoplasma verwandten, jedoch von ihm unterscheidbaren Substanz. In Pikrinsäure conservirt und durch Nigrosin gefärbt, heben sie sich durch stahlblaue Färbung vom übrigen Protoplasmakörper scharf ab. Sie können in activer Weise ihre Form verändern, wachsen durch Stoffaufnahme und vermehren sich durch zeitweise eintretende Theilungen. Da nach den Untersuchungen mehrerer Botaniker (*Schmitz*, *Schimper*, *Meyer* etc.) eine directe Neuentstehung im Protoplasma nicht vorzukommen scheint, würden von den Trophoplasten, die schon in der pflanzlichen Eizelle enthalten sind, alle unzähligen Trophoplasten abstammen, die sich in allen Zellen der ausgebildeten Pflanze vorfinden.

Fig. 4.



Stärkebildner aus der Knolle von Phajus grandifolius. Nach *Strasburger*. *A*, *C*, *D* und *E* von der Seite, *B* von oben. Vergr. 540.

Die Trophoplasten können in verschiedenen Modificationen auftreten und verschiedene Functionen verrichten; sie werden danach als Stärkebildner (Amylo- oder Leukoplasten), als Chlorophyllkörner (Chloroplasten) und Farbstoffkörner (Chromoplasten) unterschieden.

In den Amyloplasten (Fig. 4) sind je nach ihrem Entwicklungszustande entweder kleinere oder grössere Stärkekörner in das Trophoplasma eingeschlossen und von ihm wahrscheinlich durch Umwandlung von gelöstem Zucker in ein festes Kohlenhydrat gebildet.

Den Amyloplasten sind die Chlorophyllkörner (Fig. 5) nahe verwandt. Ihr Stroma ist von einem grünen Farbstoff, dem Chlorophyll oder Blattgrün, durchtränkt, das sich durch absoluten Alkohol von ihm trennen lässt. Auch sind gewöhnlich mehrere kleine Stärkekörnchen in ihm eingeschlossen, welche an dieser Stelle direct durch die assimilirende Thätigkeit des Chlorophylls erzeugt werden. Eine Vermehrung durch bisquitförmige Einschnürung (Fig. 5) ist von den Chlorophyllkörnern häufig beobachtet worden.

Fig. 5.

Chlorophyllkörner aus dem Blatte von Funaria hygrometrica ruhend und in Theilung. Vergr. 540. Nach *Strasburger*.

Die Chromoplasten endlich sind durch die Einlagerung von gelben oder orangerothen Farbstoffkrystallen etc. in das Trophoplasma ausgezeichnet. Auch hier lässt sich an geeigneten Objecten die allmähliche Entstehung der Farbkörper aus farblosen Trophoplasten, ferner auch Bewegung und Formveränderung nachweisen.

3. Das Centrosoma.*

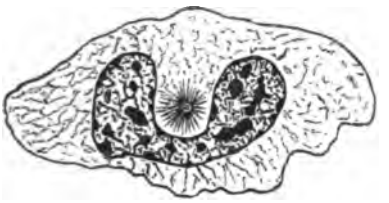
Das Centrosoma oder Centralkörperchen (Polkörperchen der Kerntheilungsfigur) ist ein in der Zelle neu entdecktes Organ von der grössten Bedeutung, welches sowohl in thierischen wie in pflanzlichen Zellen als auch bei Mikroorganismen, wenigstens in vereinzelten Fällen, nachgewiesen worden ist. Es ist ein ausserordentlich kleines Körnchen einer vom Protoplasma verschiedenen Substanz. Seine Grösse liegt an der Grenze des eben sichtbaren und bleibt häufig unter dem Durchmesser eines kleinen Bakteriums zurück. Von anderen Körnchen (Mikrosomen), wie sie in jedem Protoplasma in grosser Menge vorkommen, würde es für gewöhnlich nicht zu unterscheiden sein, wenn es nicht von einem besonderen Hof einer körnchenfreien Substanz und von einer bald mehr, bald minder ausgeprägten, bald grösseren, bald kleineren Protoplasmastrahlung umgeben wäre (Fig. 6 und 7). Auch lässt es sich bei geeigneten Färbemethoden, namentlich durch Anwendung saurer Anilinfarben, wie Säurefuchsin, Safranin, Orange, und durch das Eisenhämatoxylin von *Heidenhain* vom Protoplasma auf das schärfste differenziren und zur Wahrnehmung bringen.

Trotz seiner Winzigkeit hat das Centrosom seit seiner Entdeckung das grösste Interesse aller Histologen auf sich gezogen, weil es beim Process der Kern- und Zelltheilung gleichsam eine führende Rolle spielt. Denn wie wir später bei der genaueren Darstellung der Karyokinese noch kennen lernen werden, stellt es in der Zelle einen festen Mittelpunkt dar, um welchen alle Kern- und Protoplasmatheilchen, wie Eisenfeilspänchen um den Pol eines Magneten, genau centrirt sind. Daher muss der Name Centrosom oder Centralkörperchen als ein sehr passend gewählter bezeichnet werden.

* Da mit dem Worte Centrosoma verschiedene Gebilde zur Zeit noch bezeichnet werden, bemerke ich, dass ich es in gleicher Weise wie das Wort Centralkörperchen (Centriol) gebrauche.

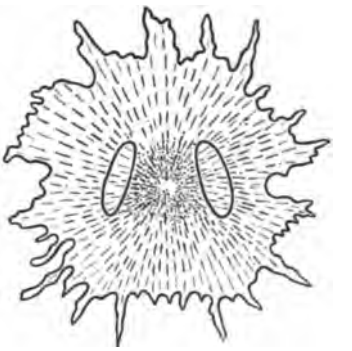
Auch die Centrosome müssen ein Eigenwachsthum gleich den viel grösseren Trophoplasten der Pflanzenzellen besitzen; denn sie vermehren sich durch Selbsttheilung, die von verschiedenen Forschern beim Studium der Karyokinese hat nachgewiesen werden können (Fig. 8 u. 9). Dabei streckt sich das Centrosom in die Länge, schnürt sich in der Mitte bisquitförmig ein und zerfällt in zwei in der Sphäre neben einander gelegene Körnchen.

Fig. 6.



Leukocyt aus dem Peritoneum einer Salamanderlarve. Der Centralkörper in der strahligen Sphäre ist zur Verdeutlichung des Zinkdrucks von einem hellen Ring umgeben dargestellt, welcher in natura fortzudenken ist. Nach *Flemming*.

Fig. 7.



Pigmentzelle des Hechts mit 2 Kernen und 1 Centrosom in einer Strahlensphäre nach *Solger*.

Alsdann wird auch die Sphäre oval und trennt sich in zwei Sphären und Strahlungen, von denen jedes Tochtercentrosom, wenn sie weiter auseinander rücken, eingehüllt wird (Fig. 8 in der oberen Theilhälfte).

Im Hinblick auf die Fähigkeit des Centrosoms, sich durch Theilung zu vermehren, haben *v. Beneden* und *Boveri* die Hypothese aufgestellt, dass es ein constantes permanentes Organ jeder Zelle ebenso gut wie der

Fig. 8.

Zweigetheiltes Ei von Ascaris megalocephala. Die Kerne sind in Vorbereitung zur Theilung begriffen. Das Centrosom theilt sich in einer Zelle, in der anderen ist es getheilt. Nach *Boveri*.

Fig. 9.

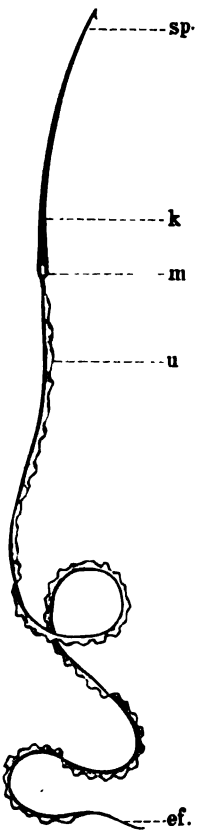
Zwei Tochterkerne gleich nach der Theilung am Anfang ihrer Reconstruction. Die Centrosome beginnen sich in zwei Tochtercentrosome zu theilen. Nach *v. Beneden* und *Neyt*.

Kern sei, dass daher vom ersten Centrosom der befruchteten Eizelle die Centrosome aller aus ihr hervorgehenden Zellengenerationen durch Theilung abstammen.

Inwieweit diese Hypothese zutrifft oder noch dieser und jener Einschränkung bedarf, muss erst die Zukunft entscheiden. Augenblicklich

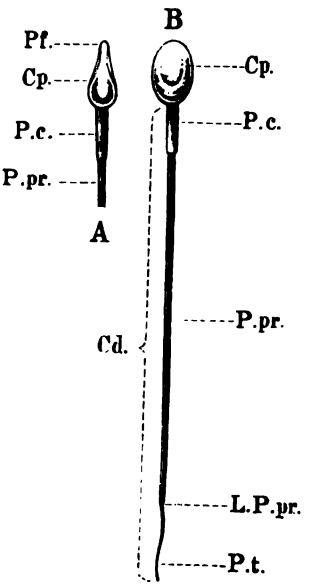
ist unsere Kenntniss vom Vorkommen und von den Eigenschaften der Centrosome noch eine zu beschränkte; auch muss hervorgehoben werden, dass zwei Reihen von Beobachtungen existiren, die sich nicht ohne weiteres mit der Hypothese vereinigen lassen. Einmal hat es auch bei sorgfältigster Untersuchung und Anwendung der besten Methoden bei vielen Zellen, namentlich des Pflanzenreiches, nicht gelingen wollen, Centrosome nachzuweisen. Auch an den Polen der Kerntheilungsfiguren werden sie vermisst. Ueber-

Fig. 10.



Samenfaden von Salamandra maculata.
k Kopf, *m* Mittelstück, *ef* Endfaden, *sp* Spitze, *u* undulirende Membran.

Fig. 11.



Samenfäden vom Menschen. Nach *G. Retzius*. *A* Profilansicht. *B* Flächenansicht. *Cp.* Kopf. *Cd.* Schwanz. *Pf.* Perforatorium. *P. c.* Verbindungsstück des Schwanzes. *P. pr.* Hauptstück des Schwanzes. *L. P. pr.* Grenze des Hauptstückes gegen das Endstück des Schwanzes (*P. t.*).

haupt ist die Anzahl der Zellen, bei denen jederzeit Centrosome wahrzunehmen sind, noch eine verhältnissmässig kleine. Besonders leicht gelingt ihr Nachweis bei den Embryonalzellen von Ascaris megalocephala (Fig. 8), in Lymphzellen (Fig. 6), in sehr flachen Epithel-, Endothel- und Bindegewebszellen von Salamanderlarven, in Pigmentzellen des Hechtes (Fig. 7). Auch in manchen Arten von Ganglienzellen sind sie dargestellt worden. Einen wichtigen Bestandtheil bilden sie beim Samenfaden (Fig. 10 u. 11),

der ja eine eigenthümlich umgewandelte Zelle ist. Sie sind hier im sogenannten Hals- oder Mittelstück eingeschlossen und treten bei der Befruchtung in Action in einer Art und Weise, auf die ich später noch einmal zurückkommen werde.

In den Fällen, in denen ein Centrosom im Protoplasma einer Zelle nicht nachweisbar ist, kann die Ursache seines Fehlens auch darin liegen, dass es im Zellenkern verborgen liegt. In der That ist es mehrfach gelungen zu beobachten, dass das Centrosom ebenso gut wie dem Protoplasmakörper, so auch den verschiedenartigen Inhaltsbestandtheilen des Kernes der Zelle angehören kann. Als Beispiel sei die Samenzelle (Spermatocyte) von Ascaris megalocephala univalens genannt *(Brauer)*.

In einer zweiten Reihe von Beobachtungen ist durch *R. Hertwig*, *Morgan*, *Wilson* u. a. der Nachweis geführt worden, dass auch Centrosome in einer Zelle und sogar in grösserer Zahl ganz neu entstehen können. Durch künstliche Eingriffe kann sogar der Experimentator ihre Neubildung im unbefruchteten Ei der Echinodermen in kurzer Zeit hervorrufen, zum Beispiel, wenn er bestimmte chemische Stoffe, wie 12%iges Magnesiumchlorid für eine gewisse Zeit (1—2 Stunden) dem Meerwasser zusetzt und die so behandelten Eier wieder in reines Meerwasser zurückbringt. Dann entwickeln sich nicht nur im Umkreis des Eikerns, sondern auch an zahlreichen Stellen des Protoplasmas kleine Strahlensysteme (Sphären), in deren Mittelpunkt ein Centrosom eingeschlossen ist. Dass das im Protoplasma künstlich neu gebildete Centralkörperchen sich auch gleich dem natürlichen durch Zweitheilung vermehren kann, ist durch *Wilson* nachgewiesen worden.

Die Centrosomenlehre wird daher noch nach manchen Richtungen weiter ausgebaut werden müssen.

4. Der Zellkern.

Der von mir als Zellorgan an dritter Stelle aufgeführte Kern (Nucleus) besitzt wohl für alle Lebensvorgänge der Zelle die grösste Bedeutung, wie er denn auch in seiner Structur eine viel grössere Complication als die verschiedenen Trophoplasten und Centrosome darbietet. Von *Robert Brown* 1833 zuerst in den Zellen der Orchideen entdeckt, wurde er von *Schleiden* bald auch als regelmässig wiederkehrender Bestandtheil anderer Pflanzen und bald darauf von *Schwann* (1839) auch in thierischen Zellen nachgewiesen. Gewöhnlich erscheint er im ruhenden Zustand, das heisst, zur Zeit, wo die Zelle sich nicht in Theilung befindet, als ein rundes oder ovales, in das dichtere Protoplasma eingeschlossenes Bläschen; seltener ist er stark in die Länge ausgewachsen und hat die Form eines Stabes, eines Hufeisens oder eines mehr oder minder stark verzweigten Bandes angenommen.

In stofflicher Hinsicht ist der Kern ein ziemlich zusammengesetztes Gebilde, da sich mehrere chemisch definirbare und mikroskopisch wohl unterscheidbare Proteinsubstanzen in ihm nachweisen lassen. Gegen das Protoplasma wird er durch eine Kernmembran abgegrenzt. Der so umschlossene Raum, die Kernhöhle, ist vom Kernsaft erfüllt, in welchem sich lösliche, durch Reagentien zur Ausfällung zu bringende Albumine vorfinden.

Der Kernsaft wird von einem bald gröberen, bald feineren Gerüst von zarten Fädchen durchsetzt, die aus Linin bestehen, einer dem Proto-

plasma in ihren Reactionen am meisten gleichenden Substanz. Den Lininfäden sowohl wie auch der Innenfläche der Kernmembran sind kleinere und grössere Körnchen von Chromatin aufgelagert. Das Chromatin ist wohl der interessanteste und wichtigste Bestandtheil des Kerns; es besitzt eine grosse Neigung, basische Farbstoffe (Carmin, Hämatoxylin, Anilinfarben) aus Lösungen in sich aufzuspeichern, und hat so zur Ausbildung der Färbemethoden in der histologischen Technik die erste Veranlassung gegeben *(Gerlach)*. Durch passende Färbung gelingt es, die winzigsten Chromatintheilchen, die nur die Grösse eines Bakteriums etwa besitzen, in relativ grossen Protoplasmakörpern kenntlich zu machen, so die kleinen Köpfe von eingedrungenen Samenfäden oder die Chromosome der Richtungsspindel mitten im Körper grosser Eizellen. Ein constanter Bestandtheil sind ferner die Kernkörperchen oder Nucleolen, kleine Kügelchen einer Proteinsubstanz, die im Gegensatze zum Chromatin saure Anilinfarben, Eosin, Orange, Säurefuchsin etc., aufspeichert und sich infolgedessen in einer Contrastfarbe im mikroskopischen Präparat differenziren lässt (z. B. Hämatoxylin und Eosin).

In den Keimbläschen mancher Thiere werden auch zusammengesetzte Nucleolen beobachtet, die sich aus zwei chemisch verschiedenen Substanzen aufbauen.

Während bis in die Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts dem Kern nur wenig Beachtung geschenkt wurde, da die Lebenseigenschaften des Protoplasmas fast ausschliesslich das Interesse der Forscher fesselten, ist seitdem ein gründlicher Umschlag in das Gegentheil eingetreten. In drei Decennien ist eine schon kaum zu übersehende Literatur über den Bau und die Lebenserscheinungen des Kerns entstanden, in welcher eine Fülle von wichtigen Beobachtungen enthalten ist. Den Umschlag haben zwei fundamentale Entdeckungen herbeigeführt, die in den Jahren 1873—1875 gemacht wurden: die Entdeckung der Karyokinese und die Entdeckung der Befruchtungserscheinungen im Thier- und Pflanzenreich. Durch beide hat unser Einblick in die Natur des Elementarorganismus eine Vertiefung erfahren, wie durch keine andere Thatsache seit der Begründung der Zellentheorie.

a) Die Karyokinese.

Um die Erkenntniss der Karyokinese (indirecte Kerntheilung) haben sich *Bütschli* und *Strasburger, Flemming, Hertwig, Ed. van Beneden, Rabl, Boveri* und noch manche andere Botaniker und Histologen hervorragende Verdienste erworben. Geeignete Objecte zu ihrem Studium sind im Furchungsprocesse begriffene Eizellen von Echinodermen und Nematoden und Gewebszellen durchsichtiger Theile von Larven, vorzüglich von Triton und Salamandra maculata.

Um sich über die wichtigsten Erscheinungen, welche die Karyokinese bei Pflanzen und Thieren in ziemlich übereinstimmender Weise darbietet, leichter zu orientiren, empfiehlt es sich, vier verschiedene Phasen zu unterscheiden.

Die erste Phase kann als die Vorbereitung des Kerns für die Theilung charakterisirt werden. Schon geraume Zeit, ehe die Zelle sich wirklich zu theilen beginnt, gehen auffällige Veränderungen am bläschen-

förmigen Kern vor sich (Fig. 12). Die auf dem Liningerüst in unregelmässiger Weise vertheilten Chromatinkörnchen rücken dichter aneinander und vereinigen sich zu einem Faden, der anfangs noch mit kleinen Zäckchen und Höckern bedeckt ist, aber später unter Einziehung derselben mehr glatt wird. In den Embryonalzellen der geschwänzten Amphibien, einem der beliebtesten und bekanntesten Untersuchungsobjecte, ist der Kernfaden sehr fein und ausserordentlich lang (Fig. 13), und da er in vielen dicht bei einander gelegenen Windungen den Kernraum nach allen Richtungen durchsetzt, ruft er eine Figur hervor, welcher *Flemming* den Namen Knäuelform (Spirem) gegeben hat.

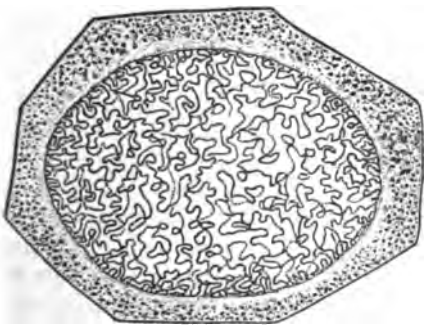
Fig. 12.

Ruhender Kern einer Samenmutterzelle von Salamandra maculata. Nach *Flemming*.

In der Färbbarkeit des Kerns ist jetzt gegen früher ein auffallender Unterschied eingetreten. Die Chromatinfäden färben sich viel dunkler und halten den Farbstoff viel energischer fest, als dies zuvor mit den Chromatinkörnchen auf dem Liningerüst des ruhenden Kerns der Fall gewesen ist. Infolgedessen treten im Präparat die in Vorbereitung zur Theilung begriffenen und die sich theilenden Kerne bei geeigneter Färbung viel deutlicher hervor als die ruhenden, viel schwächer gefärbten Kerne und ziehen gleich das Augenmerk des Beobachters auf sich.

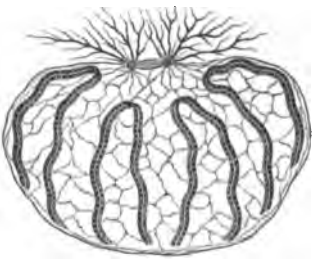
Schon jetzt, in anderen Fällen auch auf einem späteren Stadium, beginnt sich der Chromatinfaden der Quere nach in einzelne Stücke, die Chromosome oder Kernsegmente, zu trennen, die unter sich von genau der gleichen Länge sind (Fig. 14). Ihre Anzahl ist in den Zellen ein und der-

Fig. 13.



Epithelkern im Anfang der Theilung von der Mundbodenplatte des Kiemengerüstes einer Salamandralarve. Enge Knäuelform. Nach *Flemming*.

Fig. 14.



Schematische Darstellung eines Kerns mit dem Polfeld, in welchem zwei Centrosome und die Spindel entstehen. Nach *Flemming*.

selben Thier- und Pflanzenspecies ein- für allemal die gleiche, verschieden dagegen nach den einzelnen Arten und beträgt bald 36, 32, 24 (Salamandra), 18, 16 (Mensch und andere Säugethiere), 8, 4 oder 2 bei Ascaris, kann sich aber auch in seltenen Fällen auf 100 und mehr belaufen (Artemia). Eine regelmässige Ausnahme machen nur die Geschlechtszellen einige Zeit vor der Befruchtung, da ihre Chromosomenzahl nur die Hälfte der in den Gewebskernen nachweisbaren Zahl beträgt. Man findet

diese Erscheinungen häufig in der Literatur als das Zahlengesetz der Chromosome besprochen.

Während dieser Veränderungen sind allmählich die Nucleolen spurlos verschwunden, ohne dass es bis jetzt gelungen ist, ganz sicher festzustellen, was aus ihrer Substanz geworden ist. Gewöhnlich sieht man sie vor ihrem Verschwinden in eine Anzahl kleiner Stückchen zerfallen.

Auch lässt sich jetzt an der Oberfläche des Kerns eine kleine Stelle erkennen, welche von *Rabl* als das Polfeld (Fig. 14), sowie die ihr vis-à-vis gelegene Oberfläche als die Gegenpolseite bezeichnet worden ist. Im Polfeld sind dicht neben einander zwei kleine Centrosome, welche gewissermaassen die Führung bei den weiteren Veränderungen der Karyokinese übernehmen, eingebettet; sie sind durch Theilung des ursprünglich einfachen Kügelchens entstanden und durch feinste Fädchen, die eine Art Spindel herstellen, zusammen verbunden. Die Chromosome aber beginnen sich bereits in regelmässiger Weise zum Polfeld zu orientiren. Sie haben die Form von Schleifen angenommen und gewinnen dann eine solche Lage zu einander, dass sie ihre freien Enden der Gegenpolseite, ihre Umbiegungsstelle dem Polfeld zugekehrt haben.

Fig. 15.

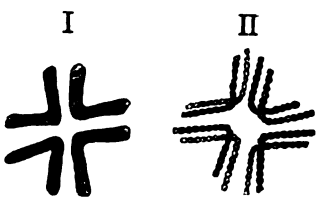
Schematische Darstellung der Kernsegmentirung nach *Flemming*. Stadium, auf welchem die Chromosome im Aequator der Spindel angeordnet sind.

In der zweiten Phase der Karyokinese wird die Kernmembran aufgelöst, wodurch die Chromosome direct in das Protoplasma zu liegen kommen (Fig. 15). Die Centrosome sind mittlerweile weiter auseinander gerückt; durch Verlängerung der sie verbindenden Fäserchen ist die charakteristische Kernspindel entstanden, die, weil die Fäserchen geringe Neigung haben, Farbstoffe in sich aufzunehmen, als der achromatische Theil der Kerntheilungsfigur im Gegensatze zum chromatischen Theil, zu den Chromosomen, von *Flemming* bezeichnet worden ist. Um die beiden Centralkörperchen oder die Pole der Spindel herum sind zwei Protoplasmastrahlungen sichtbar geworden, die bis zur dritten Phase der Theilung an Schärfe und Ausdehnung Schritt für Schritt zunehmen, bis schliesslich der ganze protoplasmatische Inhalt der Zelle in zwei Strahlensystemen um die Centrosome herum angeordnet ist. Die Chromosome endlich sind während der beschriebenen Vorgänge der Karyokinese um ein Erhebliches kürzer und dafür proportional dicker geworden; sie haben sich um die Spindel derart gruppirt, dass die Winkel der Schleifen gegen die Spindelaxe, ihre beiden Schenkel dagegen nach der Oberfläche der Zelle gekehrt sind (Fig. 15 u. 17). In der Zelle liegen sie ziemlich genau in einer Ebene, welche senkrecht durch die Mitte der Spindel hindurch gehend die Aequatorialebene heisst und mit der später auftretenden Theilungsebene identisch ist. Von einem der beiden Pole der Spindel aus gesehen (Fig. 16[1]) hat die chromatische Figur die Form eines Sterns, dessen Strahlen von den Schenkeln der Schleifen gebildet werden. Mutterstern hat daher *Flemming* die zweite Phase der Karyokinese genannt. In sie fällt auch noch eine sehr bedeutungsvolle Veränderung, die übrigens an manchen Objecten auch schon im vorausgegangenen Stadium eingeleitet wird, näm-

lich eine Längsspaltung der Chromosome. Sie ist zuerst von *Flemming* bei Salamandra entdeckt und bald darauf von *v. Beneden, Hauser* und vielen anderen bestätigt worden. Jeder Mutterfaden (Fig. 16[I]) hat sich durch einen feinen Spalt, der im dunkel gefärbten Präparat als helle Linie erscheint, in zwei schmälere Tochterfäden (Fig. 16[II] u. Fig. 15) getheilt.

Hiermit ist gewissermaassen der Höhepunkt der Theilung erreicht. Ihre dritte Phase beginnt. Die durch Spaltung entstandenen Tochter-

Fig. 16.



I Vier Mutterchromosome von Ascaris megalocephala vom Pol der Kernspindel aus gesehen. Nach *van Beneden.*
II Desgleichen nach der Längsspaltung der vier Mutterchromosome in acht Tochterchromosome Nach *van Beneden.*

Fig. 17.

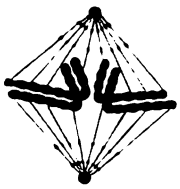
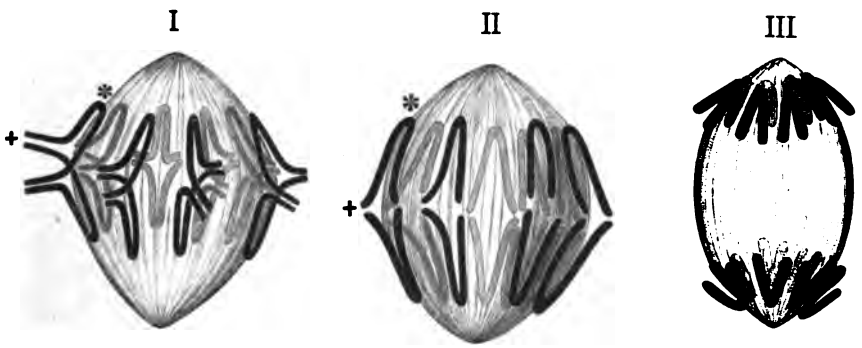


Fig. 16 *II* von der Seite gesehen. Spindel mit den durch Längsspaltung entstandenen Tochterchromosomen. Nach *van Beneden.*

chromosome (Fig. 15) sondern sich noch schärfer, weichen nach entgegengesetzten Richtungen auseinander (Fig. 18[I] u. [II]) und kommen in die Nähe der beiden Pole der Spindel zu liegen (Fig. 18[III]). Hier haben sie ihre Winkel nach den Polen, ihre Schenkel theils schräg, theils senkrecht gegen

Fig. 18.



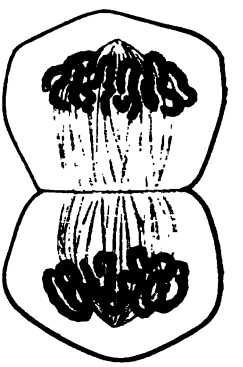
I, II, III Schematische Darstellung der Kernsegmentirung nach *Flemming.* Die Tochterchromosome weichen nach den Polen in zwei Gruppen auseinander.

die Aequatorialebene gekehrt. Ihre Verkürzung mit entsprechender Zunahme in die Dicke hat weitere Fortschritte gemacht. Aus dem Mutterstern sind, wie *Flemming* sich ausdrückt, die beiden Tochtersterne entstanden. Die Strahlung im Umkreis der Centrosome hat jetzt ihre grösste Ausdehnung und Schärfe erreicht.

Es geht nun die dritte in die letzte vierte Phase der Karyokinese über. Entsprechend einer Ebene, welche durch die Mitte der Spindel senk-

recht hindurch geht, trennt sich der Protoplasmakörper in zwei Hälften, in zwei Tochterzellen. Jede von ihnen erhält eine Hälfte der Spindel, eine Gruppe von Tochterchromosomen, ein Centrosom mit dem auf ihn centrirten Theil des Protoplasmas (Fig. 19). In diesem beginnt nach der Durchschnürung die Strahlung zu verblassen und ist bald ganz geschwunden. Aus der Gruppe der Tochterchromosome geht wieder ein ruhender bläschenförmiger Kern hervor; im Protoplasma entsteht ein mit Saft gefüllter Kernraum (Fig. 8 u. 19), in welchem sich die chromatische Substanz wieder in Körnchen vertheilt und zu einem Netzwerk anordnet. Die Spindelfasern verschwinden; dagegen tauchen jetzt wieder Nucleolen im Kernsaft auf. Das Centrosom ist häufig im Ruhestadium vieler Zellen nicht mehr nachzuweisen; in anderen Fällen dagegen, in denen auf die erste bald eine zweite und dritte Theilung folgt, wie im Furchungsprocess des Eies (Fig. 8 u. 9), schickt es sich sofort durch Einschnürung zu einer zweiten Theilung an, so dass sich seine Continuität durch die verschiedenen Generationen der von einander abstammenden Centrosome leicht und sicher feststellen lässt.

Fig. 19.



Aus den Tochterchromosomen beginnt sich der ruhende Kern zu bilden. Nach *Flemming*.

Wenn wir nach der Darstellung der überraschenden Erscheinungen der Karyokinese jetzt noch die sich wohl jedem gleich aufdrängende Frage erörtern, welchen Zweck haben die complicirten, sich in gesetzmässiger Folge aneinanderschliessenden, eigenthümlichen Veränderungen des Kerns, so hat schon *Roux* in zutreffender Weise die Kerntheilungsfiguren als Mechanismen bezeichnet, welche es ermöglichen, den Kern nicht blos seiner Masse, sondern auch der Masse und Beschaffenheit seiner einzelnen Qualitäten nach zu theilen. Charakteristisch für die Karyokinese ist die Anordnung der Substanzen in Fäden, besonders des Chromatins in einen gewundenen, später in Chromosome zerlegten Kernfaden. Wenn wir nun annehmen, dass der Faden aus lauter kleinen, in einfacher Reihe hintereinander angeordneten Körnern (Micellgruppen) von verschiedener Qualität besteht (Fig. 16[I]), so lässt sich leicht verstehen, wie durch die Art des Kerntheilungsprocesses eine gleichmässige Vertheilung der verschiedenen Micellgruppen auf die Tochterzellen herbeigeführt werden muss (Fig. 16[II]). Es lässt sich dann die Längsspaltung der Mutterchromosome darauf zurückführen, dass die einzelnen, in ihnen aneinander gereihten Körner in ähnlicher Weise wie das Centrosom sich in der Richtung des Querdurchmessers des Fadens, der sich ja auch stets in dieser Zeit verdickt, gestreckt und dann in ihrer Mitte eingeschnürt und getrennt haben. Jedes Tochterchromosom enthält mithin in derselben Reihenfolge dieselben Tochterkörner wie das andere. Durch die dritte und vierte Phase der Karyokinese wird ihre gleichmässige Ueberführung und Vertheilung auf die Tochterzellen bewirkt.

b) Die Rolle des Kerns beim Befruchtungsprocess.

Nicht minder wichtige, ja vielleicht noch bedeutungsvollere Einblicke in die Geheimnisse des Zellenlebens gewährt die zweite Reihe von Ent-

deckungen, durch welche ein Verständniss des Befruchtungsprocesses und der mit ihm zusammenhängenden, vorbereitenden Erscheinungen gewonnen wurde. Ein Wendepunkt trat auch hier wie beim Studium der Kerntheilung im Anfang der Siebzigerjahre ein. Zwar hatten zuweilen schon vor dieser Zeit Forscher an geeigneten Objecten mit dem Mikroskop zu beobachten versucht, was bei der Befruchtung eigentlich vor sich geht. Sie hatten aber nicht mehr finden können, als dass sich die Samenfäden in grösserer Zahl an der Eihülle ansetzen; in seltenen Fällen hatte man auch im Innern des Eies einmal einen Samenfaden bemerkt. Von derartigen Wahrnehmungen geleitet, hatte man verschiedene Befruchtungshypothesen aufgestellt. Nach einer Annahme *(Bischoff)* sollten die Samenfäden an die Eizelle einen chemischen Stoff herantragen, der in geringer Quantität wie ein Ferment wirkend, die Theilung anregt; nach einer anderen Ansicht sollten sie, im Ei selber zerfallend, durch ihre aufgelöste Substanz den Anstoss zur Entwicklung geben.

Mir glückte es zuerst im Jahre 1875, auf einer Studienreise an das Mittelmeer in den Eiern der Seeigel ein günstiges Object zu finden, an welchem sich sowohl während des Lebens als auch nach Behandlung mit Reagentien die Befruchtungsvorgänge in ihren Einzelheiten sicher feststellen liessen. Die Eier der Seeigel sind sehr klein und so durchsichtig, dass sie die Anwendung der stärksten Vergrösserung gestatten. Da die Geschlechter getrennt sind, lässt sich an diesem Object leicht die künstliche Befruchtung ausführen und so der Termin ihres Eintrittes fast auf die Minute bestimmen.

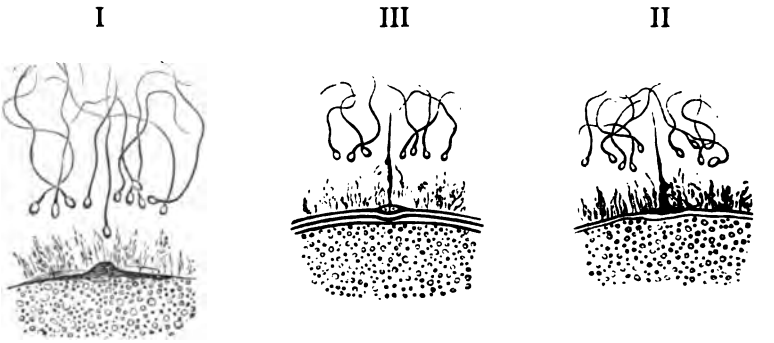
Von einem reifen Weibchen sammelt man in einem Uhrschälchen mit Meerwasser eine Portion Eier, desgleichen in einem zweiten Uhrschälchen von einem Männchen etwas Samenflüssigkeit. Dann bringt man auf einem Objectträger von beiden einen Tropfen zusammen, bedeckt ihn mit dem Deckgläschen und geht sofort zu der mikroskopischen Untersuchung über; denn Eile thut noth, da die Befruchtung sofort bei der Vermischung der beiderlei Zeugungsproducte ihren Anfang nimmt und in 10—15 Minuten zu Ende geführt wird.

Die durch den Schlag ihres Schwanzfadens sich fortbewegenden Spermatozoen sind eigenthümlich umgewandelte, ausserordentlich kleine Zellen, an denen man drei Abschnitte als Kopf, Mittelstück oder Hals und Schwanzfaden unterscheidet. (Man vergleiche Fig. 10 u. 11.) Der Kopf ist der stark umgewandelte Kern der Samenzelle und besteht aus compactem, sich daher auch besonders intensiv färbenden Chromatin; das Mittelstück enthält das Centrosom, der Faden ist contractiles Protoplasma, einer Geissel vergleichbar. Von den sich dem Ei nähernden Samenfäden (Fig. 20^{I}) befruchtet normalerweise nur ein einziger, und zwar derjenige, welcher zuerst durch die pendelnden Bewegungen des Fadens getrieben, mit seinem Kopf die Oberfläche des Eidotters berührt hat. Sofort reagirt auf den Reiz das Protoplasma des Eies, indem es sich zu einem kleinen Höcker, dem Empfängnisshügel (Fig. 20^{I}), erhebt und so dem Beobachter die Stelle leichter kenntlich macht, an welcher in wenigen Secunden der Kopf des Samenfadens sich eingebohrt hat (Fig. 20^{II}). Ferner wird unmittelbar bei seinem Eindringen und infolge desselben eine feine Membran (Membrana vitellina, Fig. 20^{III}) von der Eirinde ausgeschieden, wodurch eine weitere Befruchtung durch andere männliche Elemente auf das wirksamste verhindert wird.

An den äusseren schliesst sich der innere Befruchtungsact ohne Unterbrechung an. Während der contractile Faden zu schlagen aufhört und sich bald der Wahrnehmung ganz entzieht, schwillt der Kopf beim tieferen Eindringen in die Eirinde durch Aufnahme von Flüssigkeit zu einem kleinen Bläschen an (Fig. 21); er wird Samenkern (Spermakern) mit Recht genannt, da sein wesentlicher Bestandtheil das Chromatin der Samenzelle ist. Infolge einer Drehung des Samenfadenkopfes gleich nach seinem Eintritt in das Ei ist das Mittelstück oder der Hals mehr centralwärts vorgeschoben worden. Es wird zum Mittelpunkt einer erst schwach, dann immer schärfer ausgeprägten und später sehr auffälligen Plasmastrahlung, ein weiterer Beweis, dass es ein Centrosoma (Spermacentrum) ist, wie auch die Spermatogenese und die anschliessenden Processe lehren.

Jetzt beginnt ein interessantes Phänomen das Auge des Beobachters zu fesseln. Die zwei im Eiraum vorhandenen Kerne, Ei- und Samenkern (Fig. 22), ziehen sich gleichsam gegenseitig an und wandern mit wachsender Geschwindigkeit einander entgegen, rascher der Samenkern, dem sein

Fig. 20.



I, II, III Kleinere Abschnitte von Eiern von Asterias glacialis. Nach *Fol.* Die Samenfäden sind bereits in die Schleimhülle, welche die Eier übersieht, eingedrungen. In *I* beginnt sich eine Vorragung gegen den am weitesten vorgedrungenen Samenfaden zu erheben. In *II* sind Vorragung und Samenfaden zusammengetroffen. In *III* ist der Samenfaden in das Ei eingedrungen. Es hat sich jetzt eine Dottermembran mit einer kraterförmigen Oeffnung gebildet.

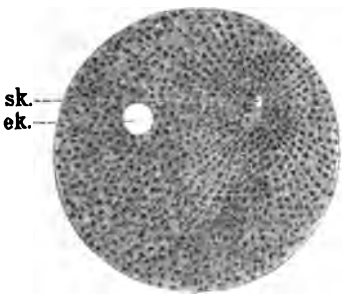
Centrosom mit der es einhüllenden Strahlung stets voranschreitet, langsamer der grössere Eikern. Bald treffen sich beide in der Mitte des Eies und legen sich dicht aneinander, begleitet von dem Centrosom und daher jetzt gemeinsam eingeschlossen von einem körnchenfreien Plasmahof und nach aussen von einer gemeinsamen, über den gesammten Eidotter ausgedehnten Strahlung. Nach kurzer Zeit (Fig. 23) sind beide untereinander zum einfachen Keim- oder Furchungskern verschmolzen, der sich nach kurzer Pause durch die Theilung des Spermacentrums in die beiden Centrosome der Kernspindel *(Boveri)* zur Karyokinese anschickt. Der innere Befruchtungsvorgang ist somit abgeschlossen, der Furchungsprocess beginnt.

Auf Grund der beschriebenen Vorgänge, die bald auch von anderer Seite und an zahlreichen verschiedenen Thierarten bestätigt und ebenso an pflanzlichen Objecten in gleicher Weise aufgefunden wurden, erblickte ich das Wesentliche der Befruchtung in der Vereinigung zweier von einem männlichen und weiblichen Individuum abstammen-

der Zellen (Ei- und Samenzelle); ich legte hierbei wieder das Hauptgewicht auf die Vereinigung ihrer Kernsubstanzen infolge der Copulation des Ei- und Samenkerns.

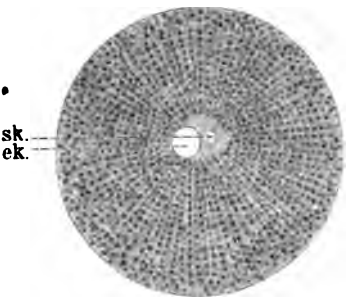
Dass durch die Befruchtung ein Spermacentrosom in das Ei eingeführt wird, während wahrscheinlich sein eigenes Centrosom (Ovocentrum)

Fig. 21.



Befruchtetes Ei eines Seeigels. Der Kopf des eingedrungenen Samenfadens hat sich in den von einer Protoplasmastrahlung eingeschlossenen Samenkern *(sk)* umgewandelt und ist dem Eikern *(ek)* entgegengerückt.

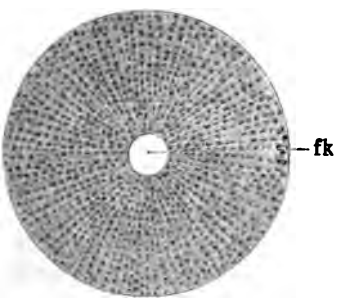
Fig. 22.



Befruchtetes Ei eines Seeigels. Der Samenkern *sk* und der Eikern *ek* sind nahe zusammengerückt und sind beide von einer Protoplasmastrahlung umgeben.

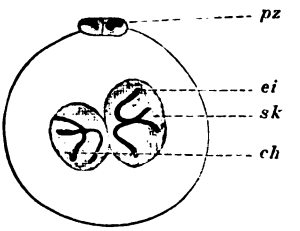
zu Grunde geht, hat später *Boveri* noch geltend gemacht. Eine andere sehr wichtige Ergänzung hat ferner unsere Erkenntniss des Befruchtungsprocesses durch *van Beneden* erfahren, der in einer vortrefflichen Untersuchung an einem zweiten ausserordentlich geeigneten Object, an dem Ei von Ascaris megalocephala, folgende sehr bedeutungsvolle Thatsache feststellte.

Fig. 23.



Ei eines Seeigels gleich nach beendeter Befruchtung. 300mal vergr. Ei- und Samenkern sind zum Furchungskern *(fk)* verschmolzen, der im Centrum einer Protoplasmastrahlung liegt.

Fig. 24.



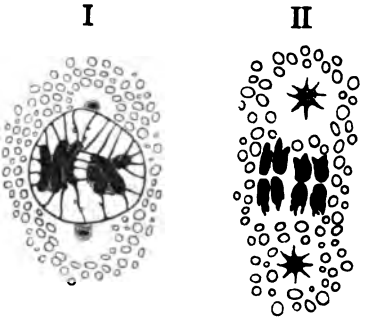
Ei von Ascaris megalocephala mit Ei- und Samenkern. Nach *van Beneden*. *pz* Zwei Polzellen (Richtungskörperchen), die durch einen zweimaligen Knospungsprocess aus der Polspindel entstanden sind. *ei* Eikern. *sk* Samenkern, schon in Vorbereitung zur Karyokinese. *ch* Kernsegmente.

Das befruchtete Ei vom Pferdespulwurm bietet nämlich die Besonderheit dar, dass Ei- und Samenkern sich zwar zusammen lagern, aber lange Zeit getrennt bleiben (Fig. 24), eine relativ ansehnliche Grösse erreichen und sich alsdann getrennt zur Karyokinese vorbereiten. Als ein zweiter Vorzug des Objects ist die geringe Zahl und die beträchtliche Grösse ihrer Chromosome zu bezeichnen. Wenn nun Ei- und Samenkern

sich zur Theilung vorbereiten, ordnet sich in einem jeden die chromatische Substanz in zwei gleichgrosse Chromosome um (Fig. 24). Mit dem Eintritt der zweiten Phase der Karyokinese (Fig. 27 VI) verlieren die beiden Kerne ihre Abgrenzung gegen das Protoplasma; eine Spindel mit zwei Centrosomen, Abkömmlingen des Spermacentrums, entsteht; in ihrer Mitte ordnen sich die nun freigewordenen 2 × 2 Chromosome zur Aequatorialplatte an.

Beim Ei von Ascaris megalocephala erfolgt also die Vereinigung der beiden Kerne, welche die Befruchtung abschliesst, erst bei der Umbildung zur ersten Theilspindel, zu welcher sie gleich viel beitragen. Der von *van Beneden* festgestellte Fundamentalsatz heisst daher: Die Chromosome der ersten Theilspindel stammen zur einen Hälfte vom Eikern, zur anderen Hälfte vom Samenkern ab (Fig. 16, 17, 27) und können mithin als weibliche und männliche unterschieden werden. Da nun auch hier wie sonst bei der Kerntheilung die vier Chromosome sich der Länge nach spalten und dann nach den zwei Centrosomen der Spindel zu auseinanderweichen, bilden sich zwei Gruppen von vier Tochterchromosomen, von denen zwei weiblicher und zwei männlicher Herkunft sind. Jede Gruppe wandelt sich dann in den ruhenden Kern der Tochterzelle um. Damit ist der unumstössliche Beweis geführt, dass jeder Tochterkern in jeder Eihälfte, die durch den ersten Furchungsprocess entsteht, genau die gleiche Menge Chromatin vom Eikern wie vom Samenkern zugeführt erhält. Es lässt sich an diese Thatsache die Hypothese anfügen, dass auch bei den sich weiter anschliessenden Kerntheilungen ein Gleiches geschehen wird.

Fig. 25.



Zwei Kerne von Samenbildungszellen erster Ordnung von Ascaris megalocephala bivalens in Vorbereitung zur Theilung.

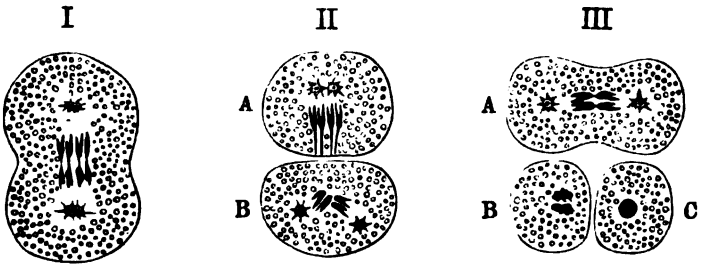
Noch eine andere wichtige Lehre können wir aus den bei Ascaris zu beobachtenden Erscheinungen ziehen. Die Anzahl der Chromosome beträgt nämlich im Ei- und im Samenkern nur halb so viel als in den gewöhnlichen Gewebs- oder in den Embryonalzellen, die beim Furchungsprocess entstehen, bei Ascaris megalocephala bivalens zum Beispiel 2 anstatt 4. Genau dasselbe Ergebniss ist durch Untersuchung dieser Verhältnisse bei zahlreichen anderen Thierarten gewonnen worden. Die Kerne der reifen Geschlechtsproducte unterscheiden sich daher auch von den Kernen aller übrigen Körperzellen noch in dem wichtigen Umstand, dass sie entsprechend der verringerten Zahl der Chromosome auch nur halb so viel Chromatinmasse beherbergen; sie sind also in doppelter Beziehung gewissermaassen nur Halbkerne. Da wir nun auf der anderen Seite wissen, dass bei allen Thierarten, wie das schon besprochene Zahlengesetz (vergleiche pag. 388) lehrt, eine ganz gesetzmässige Constanz in der Zahl der Chromosome besteht, die bei der Kerntheilung gebildet werden, so drängt sich die Frage auf, wie ist die Ausnahme bei den Kernen der Geschlechtszellen zu erklären. Die Antwort gibt uns das

Studium von Erscheinungen, welche in der Entwicklungsgeschichte unter dem Namen der Reifeerscheinungen der Geschlechtsproducte zusammengefasst werden.

5. Die Reifeerscheinungen an den Kernen der Geschlechtsproducte.*

Ein äusserst merkwürdiger Vorgang bietet sich uns beim Studium sowohl der Ovo- wie der Spermiogenese dar. Hier wie dort lässt sich ein bestimmtes Stadium unterscheiden, auf welchem die Geschlechtsproducte vorübergehend die Theilfähigkeit verloren haben und auf welchem die Eier stark wachsen und ihre definitive, oft sehr ansehnliche Grösse erreichen. In dieser Zeit werden die beiderlei Geschlechtsproducte als Eibildungs- und Samenbildungszellen (Ovocyten und Spermatocyten) erster Ordnung bezeichnet. Sie gewinnen hierauf ihre Reife durch zwei aufeinander folgende Theilungen, die vom gewöhnlichen Verlauf der Karyokinese in wichtigen Punkten abweichen. Die Abweichung macht sich schon gleich am Anfang in der Art, wie sich der ruhende Kern zur Theilung vorbereitet, bemerkbar. Als erläuterndes Beispiel wähle ich wieder Ascaris megalocephala bivalens, bei

Fig. 26.



Schema für die Entstehung der Samenzellen aus einer Samenmutterzelle von Ascaris megalocephala bivalens.
I Theilung der Samenmutterzelle (Spermatocyte erster Ordnung) in 2 Samentochterzellen (Spermatocyten zweiter Ordnung). *II* Die beiden Samentochterzellen (*A* u. *B*) bereiten sich gleich nach der ersten Theilung zu einer zweiten Theilung vor. *III* Die Samentochterzelle *A* theilt sich in 2 Samenenkelzellen (Spermatiden oder Samenbildungszellen). *B* u. *C* 2 Samenenkelzellen. Diese werden zu Samenkörpern oder Spermatozoen.

welcher die einschlägigen Verhältnisse am genauesten untersucht und am leichtesten zu verstehen sind.

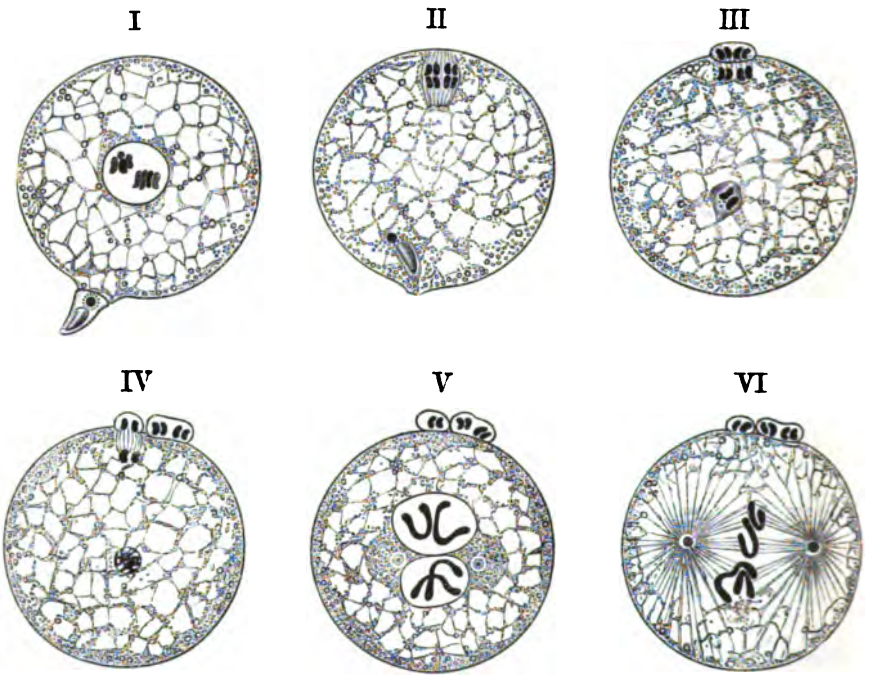
Während bei der Vorbereitung zur Theilung einer gewöhnlichen Körperzelle (Somazelle, *Weismann*) sich 4 Mutterchromosome (Fig. 16 u. 17) aus dem Kerngerüst anlegen und dann sich in 2 Gruppen von 4 Tochterchromosomen (Fig. 16^{II}) spalten, hat sich im Keimbläschen der Ei- und Samenbildungszelle das Chromatin durch Vorgänge, die in mancher Beziehung noch einer genaueren Analyse bedürfen, von vornherein gleich auf 8 Chromosome vertheilt (Fig. 25 I u. 27 I). Von diesen sind mit grosser Constanz je 4 zu einer Gruppe oder zu einem Bündel unter einander vereinigt. Man hat die sehr charakteristische Anordnung, welche in den

* Eine ausführliche Darstellung des Befruchtungsprocesses und der Reifeerscheinungen findet man 1. *Oscar Hertwig*, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. 7. Aufl., Jena 1902. — 2. *Oscar Hertwig*, Die Zelle und die Gewebe. Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie. Heft 1, Cap. VII. Die Erscheinungen und das Wesen der Befruchtung.

verschiedensten Abtheilungen des Thierreichs schon nachgewiesen worden ist, in passender Weise die „Vierergruppe“ genannt. Zu dieser Zeit besitzen die Kerne der Geschlechtsproducte noch dieselbe Masse von Chromatin und dieselbe Zahl von Chromosomen wie die gewöhnlichen Zellen der betreffenden Species auf der Höhe der Karyokinese (Fig. 16 II) oder unmittelbar vor der Theilung, nur in einer anderen Gruppirung, da sie anstatt zu vier Paaren, zu zwei Vierergruppen verbunden sind.

Noch abweichender gestaltet sich der weitere Verlauf. Während bei der normalen Karyokinese die vier Paare von Tochterchromosomen auf

Fig. 27.



Die Bildung der Polzellen und die Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala bivalens. *I* Ei mit Keimbläschen und einem seiner Oberfläche aufsitzenden Samenkörper. *II* Ei, bei welchem sich aus dem Keimbläschen die erste Polspindel gebildet hat und der Samenkörper in die Oberfläche des Dotters eingedrungen ist. *III* Ei, bei welchem sich die erste Polzelle gebildet hat. *IV* Ei, bei welchem sich die zweite Polzelle abgeschnürt hat und der Samenkörper bis in die Mitte des Dotters gewandert ist. *V* Ei mit 2 Polzellen, mit Eikern und Samenkern, in welchem sich das Chromatin in je 2 Chromosomen angeordnet hat. *VI* Ei, in welchem sich die Kernspindel mit 4 Chromosomen ausgebildet hat, von welchen 2 vom Eikern, 2 vom Samenkern abstammen.

zwei Tochterzellen vertheilt werden und dann ein bläschenförmiges Ruhestadium des Kerns eintritt, besteht das Wesen des Reifeprocesses darin, dass die in einer Vierergruppe vereinigten Chromosome auf vier Zellen vertheilt werden, von denen jede ein einzelnes erhält. Es geschieht dies durch zwei Zelltheilungen, die sich unmittelbar auf einander folgen, ohne dass der Kern in den bläschenförmigen Zustand der Ruhe übergeht und ohne dass dabei eine erneute Spaltung der schon im Keimbläschen vorbereiteten Chromosome eintritt. (Man vergleiche die in Fig. 25, 26 und 27

dargestellten aufeinanderfolgenden Stadien.) Bei einer gewöhnlichen Theilung erhält jede Tochterzelle die Hälfte der durch Spaltung der Mutterchromosome entstandenen Tochterchromosome; durch die doppelte Reifetheilung erhält jede Ovocyte und Spermatocyte dritter Ordnung nur den vierten Theil der ursprünglichen Substanz und Chromosomenzahl oder im Vergleich zur Tochterzelle einer gewöhnlichen Theilung nur die halbe Masse des Chromatins und die halbe Zahl der Chromosome eines Normalkerns. Eine „Reduction" hat bei ihnen stattgefunden. Daher konnte ich oben auch vom Ei- und Samenkern mit Recht als von Halbkernen sprechen, und ebenso ist die Bezeichnung „Reductionstheilung", welche *Weismann* für den bei der Reife der Geschlechtsproducte stattfindenden, in seiner Art einzig dastehenden Theilprocess vorgeschlagen hat, eine in jeder Hinsicht sehr zutreffende.

In mehr nebensächlichen Dingen zeigt der Verlauf des Reifeprocesses bei den Ei- und Samenbildungszellen einige Verschiedenheiten, die noch der Erwähnung werth sind. Aus der Samenbildungszelle erster Ordnung (Fig. 25) entstehen durch die doppelte Theilung (Fig. 26 I—III) 4 Samenzellen von gleicher Grösse (Fig. 26 III *A B C*), eine jede mit einem reducirten Kern; sie wandeln sich hierauf zu den Samenkörperchen um, wobei der reducirte Kern bei den Thieren, die fadenförmige Spermatozoen haben, den Kopfabschnitt liefert.

Für die Eibildungszelle (Fig. 27 I) ist es dagegen im ganzen Thierreich die Regel, dass die 4 Theilproducte von sehr ungleicher Grösse sind, dass von ihnen nur eines zum reifen Ei (Fig. 27 IV u. V) wird, die 3 anderen dagegen die sogenannten Polzellen oder Richtungskörperchen liefern und zu Grunde gehen. Nach der Auflösung des Keimbläschens bleibt die Kerntheilungsfigur nicht wie bei der Samenbildungszelle in der Mitte des Eies liegen, sondern wandert als Richtungsspindel (Fig. 27 II) ganz an die Oberfläche des Dotters empor. Hier nimmt sie an der Bildung der Polzellen Theil entweder schon einige Zeit vor der Befruchtung oder erst während derselben. Letzteres ist bei Ascaris megalocephala der Fall. Infolge der ersten Theilung (Fig. 27 III) entsteht ein Ovocyt zweiter Ordnung und die erste Polzelle, auf welche die 8 Chromosome in derselben Weise wie auf die Spermatocyten zweiter Ordnung (Fig. 26 II) vertheilt sind. Die sich ohne Pause anschliessende zweite Theilung (Fig. 27 IV) liefert die reife Eizelle und die zweite Polzelle, eine jede mit 2 Chromosomen. Gleichzeitig findet bei den meisten Thieren auch eine abermalige Theilung der ersten Polzelle statt, so dass aus der Ovocyte erster Ordnung wie bei der Spermiogenese aus der gleichwerthigen Spermatocyte 4 Zellen mit je einer gleichen Zahl von Chromosomen entstanden sind.

So lässt sich aus der Vergleichung der Ei- und Samenbildung der Satz ableiten: Die Polzellen sind Abortiveier, die durch einen letzten Theilungsprocess aus der Eibildungszelle (Ovocyt) in derselben Weise wie die Samenzellen aus der Samenbildungszelle (Spermatocyt) entstehen. Während alle Theilproducte der letzteren (Fig. 26 III *A—C*) als befruchtungsfähige Samenkörper Verwendung finden, entwickelt sich von den 4 Theilproducten der Eibildungszelle (Fig. 27 V u. VI) nur eines zum Ei, indem es sich der ganzen Dottermasse bemächtigt auf Kosten der übrigen, die sich in rudimentärer Gestalt als Polzellen erhalten.

Da die Reifeerscheinungen der beiderlei Geschlechtsproducte mit grosser Gleichförmigkeit in allen Classen des Thierreiches beobachtet werden und auch im Pflanzenreich hie und da analoge Vorgänge haben nachgewiesen werden können, müssen sie wohl von einer tieferen Bedeutung für das Zellenleben sein. Offenbar stellen sie eine wichtige Vorbereitung für den Befruchtungsprocess dar. Durch den Reductionsprocess werden ja Ei- und Samenkern zu Halbkernen umgewandelt.

Wozu muss diese Reduction stattfinden, warum wird die Befruchtung nur durch Halbkerne ausgeführt? Um auf diese Frage eine Antwort zu gewinnen, muss man sich daran erinnern, dass, wie das Studium der Karyokinese und besonders das Zahlengesetz der Chromosome uns gelehrt hat, dass Chromatin eine Substanz ist, welche bei jeder Theilung in genau der gleichen Menge der nächsten Zellengeneration überliefert wird, um in ihr auf ein bestimmtes Maass zu wachsen und dann wieder durch Theilung an die nächste Generation und so in Infinitum fort weiter gegeben zu werden. Wenn daher beim Befruchtungsact sich zwei Normal- oder Vollkerne verbinden würden, so würde der Keimkern doppelt soviel Chromatin und doppelt soviel Chromosome, als es für die betreffende Thierart Gesetz ist, erhalten und desgleichen dann alle Kerne, die durch Theilung vom Keimkern abstammen. Bei jedem neuen Zeugungsact würde sich derselbe Vorgang wiederholen; es würde, worauf *Nägeli* und *Weismann* zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt haben, so eine ins Ungeheuerliche anwachsende Summirung der Kernmasse eintreten.

Somit würde denn der Reifungsprocess der Geschlechtsproducte, welcher eine Vorbereitung für ihre Rolle bei der Befruchtung ist, seine Erklärung in dem Satze finden: Durch die Bildung zweier Polzellen beim unreifen Ei und durch die zweimalige, ohne dazwischentretende Ruhepause erfolgende Theilung der Samenbildungszellen soll in einfachster Weise verhindert werden, dass durch die im Befruchtungsacte eintretende Verschmelzung zweier Kerne eine Summirung der Chromatinmasse und der Chromosome auf das Doppelte des für die betreffende Thierart geltenden Normalmaasses herbeigeführt wird.

6. Der Kern als Träger der Erbmasse.

Die Vererbungshypothese.*

Angesichts des eben besprochenen Thatbestandes wird man es für gerechtfertigt halten, dass ich bei der Entdeckung des Befruchtungsprocesses als das Wesentliche die Verschmelzung der beiden Kerne von Ei und Samenzelle hingestellt und der Kernsubstanz (besonders dem Chromatin) eine ganz besondere Wichtigkeit für das Zellenleben beigemessen habe. Lässt sich vielleicht noch etwas Genaueres angeben, worin diese Wichtigkeit besteht? Diese Frage aufwerfend, haben gleichzeitig *Strasburger* und ich die Hypothese aufgestellt, dass die Kerne, welche bei der Befruchtung und bei der Zellvermehrung so auffällige Erscheinungen darbieten, die Träger der erblichen Eigenschaften sind.

---

* *Hertwig*, Die Zelle etc., l. c. Heft I, Cap. IX: Die Zelle als Anlage eines Organismus (Vererbungstheorien) u. Heft II, Cap. XVIII.

dass sie aus Erbmasse bestehen, das heisst aus einer Substanz, welche eine so eigenthümliche specifische Organisation besitzt, dass durch sie die Eigenart des aus dem befruchteten Ei entstehenden Geschöpfes mit seinen specifischen Merkmalen bestimmt wird.

Es ist ein als Wahrheit sich von selbst aufdrängender und gleichsam als Axiom verwerthbarer Gedanke, dass Ei und Samenzelle zwei einander entsprechende Einheiten sind, von denen eine jede mit allen erblichen Eigenschaften der Art ausgestattet ist und jede daher gleichviel Erbmasse dem Kind überliefert. Das Kind ist im allgemeinen ein Mischproduct seiner beiden Eltern; es empfängt von Vater und Mutter gleiche Mengen von wirksamen Theilchen, welche Träger der vererbbaren Eigenschaften sind. Da nun aber ein thierischer Samenfaden in extremen Fällen kaum den hundertmillionsten Theil eines Eies oder sogar noch viel weniger ausmacht, so ist wohl in Anbetracht der gleichen Vererbungspotenz, welche beide besitzen, die Annahme richtig, dass im Ei (und wahrscheinlich auch im Samenfaden) Substanzen von ungleichem Werth für die Vererbung neben einander enthalten sind.

Durch den hier entwickelten Gedankengang war schon *Nägeli* veranlasst worden, im Ei zwei ihrem Wesen nach verschiedene Arten von Protoplasma zu unterscheiden, eine Art, welche in genau gleichen Mengen in der Ei- und in der Samenzelle vorhanden ist und die erblichen Eigenschaften überträgt, und eine zweite Art, welche im Ei in grossen Mengen angehäuft ist und vorzugsweise den Ernährungsprocessen dient. Die erste nannte *Nägeli* das Idioplasma, die zweite das Ernährungsplasma; er verzichtete aber darauf, anzugeben, in welcher Weise man Idioplasma und Ernährungsplasma von einander unterscheiden könne und in welchen sichtbaren Bestandtheilen des Eies man die eine und die andere zu erblicken habe.

Die Thatsachen der Befruchtungslehre scheinen uns nun vollauf zu dem Schluss zu berechtigen: dass die Kernsubstanzen das von *Nägeli* aus theoretischen Gründen geforderte Idioplasma sind. Hierfür sprechen, um es nur kurz anzudeuten, drei gewichtige Gründe:

1. Bei der Befruchtung sind die Kernsubstanzen (besonders das Chromatin) die einzigen an Masse äquivalenten Stoffe, welche sich zu einer neuen Anlage, dem Keimkern, vereinigen; das Princip der Aequivalenz der männlichen und weiblichen Erbmasse wird durch sie vollauf erfüllt.

2. Durch den complicirten Process der Karyokinese, besonders durch die Längsspaltung der Chromosome wird die Kernsubstanz in äquivalenter Menge auf alle Zellen vertheilt, welche aus dem befruchteten Ei hervorgehen. Somit ist auch die Bedingung erfüllt, dass, wenn die Kernsubstanz Erbmasse ist, diese auf jede Zelle, und zwar als väterliche und mütterliche Mitgift weiter übertragen wird, wie besonders die Beobachtung bei Ascaris megalocephala gezeigt hat. Ueberhaupt findet der complicirte Process der Karyokinese in der Idioplasmatheorie eine befriedigende Erklärung.

3. In den Reifeerscheinungen endlich würde eine Vorkehrung zu erblicken sein, um eine Summirung der Erbmassen bei der Befruchtung zu verhüten.

7. Die Wechselwirkungen zwischen Kern und Protoplasma.

Wenn der Kern das Idioplasma enthält, so müssen zwischen ihm und dem übrigen Inhalt der Zelle nicht nur sehr innige Wechselbeziehungen

stattfinden, sondern es muss vor allen Dingen vom Kern aus gewissermaassen ein dirigirender Einfluss auf die Lebensprocesse im Protoplasma, auf die besondere Art, wie sich die Zellen in der weiteren Entwicklung differenziren, ausgeübt werden.

Der erstere Theil des Satzes erscheint als etwas Selbstverständliches. In einem Organismus müssen die Theile, aus denen er zusammengesetzt ist, in einer gesetzmässigen Abhängigkeit von einander stehen. Zwischen Kern und Protoplasma muss ein Stoffaustausch stattfinden. Wenn nach der Befruchtung des Eies die erst winzige Menge von Kernsubstanz in kürzester Zeit durch die rasch aufeinanderfolgenden Theilungen um das Hundert-, dann Tausend- und Millionenfache vermehrt worden ist, so kann das Material zu dieser ausserordentlichen Vermehrung der Kernsubstanz aus keiner anderen Quelle als aus dem Protoplasma bezogen worden sein.

Schwieriger ist der zweite Theil zu beweisen, dass vom Kern aus die Richtung der Lebensprocesse im Protoplasma bestimmt werde. Doch auch zu Gunsten dieser Ansicht lassen sich verschiedenartige Beobachtungen und Experimente geltend machen. Bekanntlich besitzt die Zelle das sehr wichtige Vermögen, aus den in ihren Körper aufgenommenen Stoffen sehr verschiedenartige und sehr zusammengesetzte chemische Verbindungen herzustellen und zu organischen Structuren zu verwenden, die im Innern oder auf der Oberfläche des Protoplasmas für besondere Zwecke ausgeschieden werden. Die formative Thätigkeit der Zelle hat *Max Schultze* dieses Vermögen genannt, durch welches die grosse Mannigfaltigkeit der Gewebe mit ihren zahlreichen Protoplasmaproducten oder die histologische Differenzirung während der Entwicklung des Eies zu Stande kommt.

Dass die formative Thätigkeit unter dem Einfluss des Kernes geschieht, glaubt *Haberlandt* aus Beobachtungen an Pflanzenzellen erschliessen zu können. Er findet nämlich den Kern von jungen, sich entwickelnden Pflanzenzellen meist in grösserer oder geringerer Nähe derjenigen Stelle gelagert, an welcher das Wachsthum am lebhaftesten vor sich geht oder am längsten andauert. Dies gilt sowohl für das Wachsthum der ganzen Zelle als solcher, wie auch speciell für das Dicken- und Flächenwachsthum der Zellhaut. Ist mehr als eine Stelle im Wachsthum bevorzugt, so nimmt der Kern eine solche centrale Lage ein, dass er von den Orten ausgiebigsten Wachsthums ungefähr gleich weit entfernt ist (Fig. 30). Aus den zahlreichen Beobachtungen von *Haberlandt* führe ich zur Bekräftigung seiner Ansicht nur wenige lehrreiche Beispiele an:

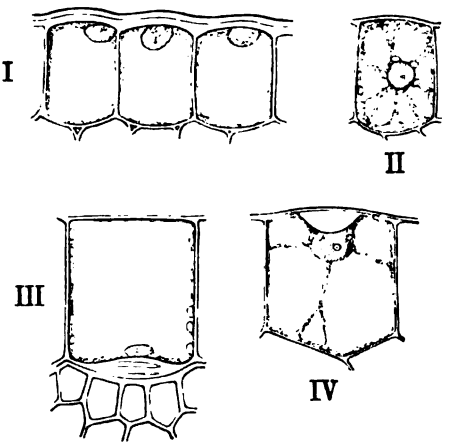
Die Epidermiszellen vieler Pflanzen (Fig. 28) zeigen häufig Verdickungen entweder an ihrer nach aussen oder nach innen gerichteten Wandfläche. Je nachdem liegt der Kern entweder der Aussenwand oder der Innenwand, und zwar der Mitte der Verdickung dicht an. Den ersten Fall zeigt uns Fig. 28 I, eine Zellreihe von der Epidermis des Laubblattes von Cypripedium, den zweiten Fall Fig. 28 III, eine Epidermiszelle der Fruchtschale von Carex panicea.

In den zarten Wurzelhaaren der Pflanzen, welche ein ausgesprochenes Spitzenwachsthum haben, findet sich auch der Kern, solange das Wachsthum andauert, in der Spitze (Fig. 29 *A*), während er in ausgewachsenen, alten Haaren sich weiter von ihr entfernt hat. Wenn ein Wurzelhaar sich aus einer Epidermiszelle neu anlegt, so geschieht dies stets durch Ausstülpung der über dem Zellkern gelegenen Partie der Aussenwand

(Fig. 29 *B*). Bei manchen Pflanzen, wie bei Brassica oleracea, kann sich die Zelle des Wurzelhaares verzweigen, wobei dann der einfache Kern in einen der Zweige hereinrückt (Fig. 29 *B*). Dieser wird dann sowohl der protoplasmareichste, als auch der längste, während die anderen Zweige zu wachsen aufhören.

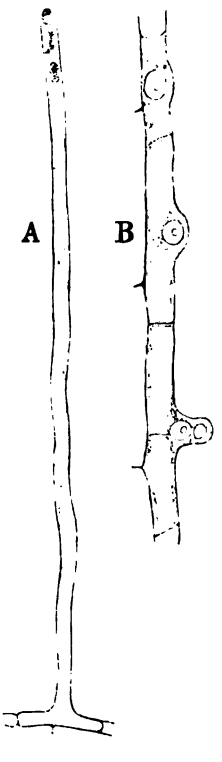
Auch Experimente an pflanzlichen und thierischen Zellen führen zu einem ähnlichen Ergebniss. *Klebs* hat auf dem Wege der sogenannten Plasmolyse den protoplasmatischen Inhalt von Spirogyrazellen in zwei oder mehr Stücke zerlegt, von denen eines den Kern enthielt, die anderen kernlos waren. Das kernhaltige Stück umgab sich nach einiger Zeit mit einer neuen Cellulosemembran und fuhr fort zu wachsen, das kernlose Stück dagegen, obwohl es meist noch

Fig. 28.



I Epidermiszellen des Laubblattes von Cypripedium insigne *II* Epidermiszelle von Luzula maxima. *III* Epidermiszelle der Fruchtschale von Carex panicea. *IV* Junge Epidermiszelle des Laubblattes von Aloe verrucosa. Nach *Haberlandt*.

Fig. 29.



A Wurzelhaar von Cannabis sativa. *B* Entstehung der Wurzelhaare von Pisum sativum. Nach *Haberlandt*.

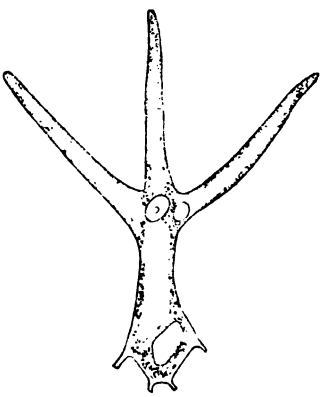
Wochen lang lebte, ehe es schliesslich zerfiel, blieb im Wachsthum stille stehen und war ausser Stande, sich mit einer Cellulosehülle nach aussen abzugrenzen. Wenn dagegen beide Stücke nur durch eine feine Protoplasmabrücke verbunden sind, genügt schon dieser geringe Zusammenhang, um auch das kernlose Stück zur Abscheidung von Cellulose zu befähigen.

Zu ähnlichen Resultaten haben Zerstückelungen von Infusorien, Amöben u. s. w. geführt, wie sie von *Nussbaum, Gruber, Balbiani, Hofer, Verworn* u. A. ausgeführt worden sind. Wenn z. B. ein Stentor, wie in nachstehender Fig. 31 dargestellt ist, in mehrere Stücke durch ein feines Messerchen zerlegt wird, so bleiben nicht nur alle Stücke, sofern sie kernhaltig sind, am Leben, sondern ergänzen auch binnen kurzer Zeit an der Schnittfläche den verloren gegangenen Abschnitt mit seinen specifischen

Anhängseln und sind bald zur ursprünglichen Grösse wieder herangewachsen. Selbst sehr kleine kernhaltige Bruchtheile können so den Verlust wieder ersetzen, während sich grössere kernlose Stücke, die man durch geschickte Messerführung aus dem Versuchsthiere herausschneiden kann, ausnahmslos absterben, auch wenn sie noch einige Tage mit ihren fortschlagenden Flimmern sich fortbewegen. An der Schnittfläche tritt nicht die geringste Veränderung zum Ersatze des Verlustes ein.

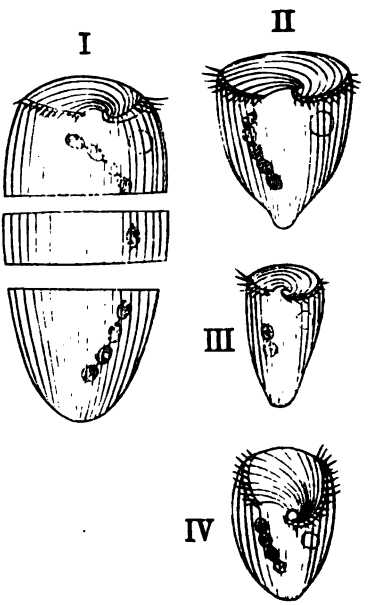
Der schlagendste Beweis, dass vom Kern aus die formativen Processe im Protoplasma beherrscht werden, würde durch ein sinnreiches, von *Boveri* angestelltes Experiment geliefert sein, wenn die von einigen Forschern gegen dasselbe geäusserten Einwände sich als hinfällig erweisen sollten. *Boveri* hat eine von meinem Bruder und mir begonnene Untersuchung noch weiter verfolgt. Wir hatten festgestellt, dass von reifen Eiern vom Seeigel sich

Fig. 30.



Junges Sternhaar von Autrichia deltoidea. Nach *Haberlandt*.

Fig. 31.



Stentor, in drei kernhaltige Theilstücke zerschnitten (links), die daraus hervorgegangenen drei regenerirten Stentoren (rechts). Nach *Gruber*.

durch Schütteln im Meerwasser kernlose Protoplasmastücke abtrennen lassen. Diese bleiben längere Zeit lebensfähig, runden sich alsbald ab, lassen sich durch Zusatz von Samen gleich den Eiern monosperm befruchten, umhüllen sich mit einer Membran und beginnen sich nach einiger Zeit, indem der eingedrungene Samenfadenkopf zum Samenkern wird und sich zur Spindel umwandelt, in 2 und mehr Zellen zu theilen. *Boveri* hat nun solche abgesprengte und befruchtete Protoplasmastücke isolirt und zu Zwerglarven und zwar bis zum Pluteusstadium grossgezogen; er hat aber auch noch ausserdem den Versuch in der Weise erweitert, dass er die kernlos gemachten Eifragmente von Sphaerechinus mit dem Samen einer anderen verwandten Art, mit dem Samen von Echinus befruchtete, sie also bastardirte. Er erhielt auf diese Weise auch Zwergplutei, die nach seiner Ansicht den reinen Echinustypus in allerdings geringfügigen Merkmalen ihres

Kalkskelettes erkennen liessen. Er bezeichnete sie daher geradezu als „Organismen ohne mütterliche Eigenschaften" und erblickte in ihnen eine Bestätigung der Hypothese, nach welcher der Kern der Träger des Idioplasmas ist.

Wie schon gesagt, sind Zweifel von *Seeliger*, *Morgan* und *Driesch* erhoben worden, ob die mit fremdem Samen gezüchteten Zwergplutei auch wirklich die Charaktere der väterlichen Art zeigten, und ob die geringfügigen Abweichungen des Kalkskelettes nicht durch eine Schädigung des Eimaterials zu erklären seien. Sollten aber auch diese Bedenken zutreffend sein, so ist wenigstens — und hierin liegt unter allen Umständen eine bleibende Bedeutung des *Boveri*'schen Experiments — ein Weg gewiesen, auf welchem man vielleicht an einem geeigneten Material in Zukunft zu einem entscheidenden Ergebniss gelangen wird.

II. Die Reaction des Elementarorganismus auf die Einwirkungen der Aussenwelt.

Die Irritabilität der Zellen.*

Meine Herren! Wenn Sie jetzt die Thatsachen und Erfahrungen, die ich Ihnen über den Bau und die Eigenschaften des Kerns und über seine Wechselbeziehungen zum Protoplasma mitgetheilt habe, überblicken und alsdann sich in die Zeit vor 50 Jahren zurückversetzend, die alten Vorstellungen über das Wesen der Zelle in Ihrem Geiste lebendig werden lassen, dann werden Sie erst gewahr werden, in wie hohem Grade sich unsere Kenntniss vom Zellenleben vertieft hat und wie die Vorstellungen sich ganz verändert haben, die wir jetzt mit dem Begriffe der Zelle verbinden. Konnte man doch vor 50 Jahren noch an die Möglichkeit denken, auf künstlichem Wege Zellen hervorzubringen, und konnte den Glauben hegen, ein der Zelle ähnliches Gebilde vor sich zu haben, wenn man einen Tropfen Gummischleim in eine Gerbsäurelösung hineinfallen liess und so auf seiner Oberfläche eine Niederschlagsmembran hervorrief. Die durch Diosmose hervorgerufene Vergrösserung des Bläschens und die Dehnung und Verdickung der Niederschlagsmembran durch Einlagerung von neuen gerinnenden Gummitheilchen glaubte man dem Wachsthum einer Pflanzenzelle und ihrer Cellulosemembran vergleichen zu können. Jetzt wissen wir, dass mit solchen einfachen chemisch-physikalischen Erklärungen nicht auszukommen ist; denn das Substrat des Lebens besitzt eine viel verwickeltere Organisation, als die Begründer der Zellentheorie und ihre Nachfolger sich vorstellen konnten, und dementsprechend sind auch die Lebensvorgänge im Organismus sehr viel complicirterer Natur. Mehr als es wohl *Brücke* selbst ahnte, hat sich sein prophetisches Wort von dem Elementarorganismus durch die Entdeckungen der folgenden Jahrzehnte bestätigt.

Der Laie kann sich kaum einen Begriff davon machen, in wie feiner und vielseitiger Weise die lebende Zelle auf alle möglichen Einwirkungen der Aussenwelt reagirt.

Das Reactionsvermögen der Zelle bezeichnet man als ihre Reizbarkeit oder Irritabilität. Sie reagirt auf mechanische Eingriffe der verschiedensten Art, auf Druck, Zug, Erschütterung, ferner auf den galvanischen Strom, auf Licht und Temperatur, auf alle möglichen Reize endlich, die von chemischen Körpern im flüssigen und gasförmigen Zustand ausgehen.

* *Hertwig*, Die Zelle etc., l. c. Heft I, Cap. IV: Die Lebenseigenschaften der Zelle.

Tiefe Einblicke haben wir in den letzten 30 Jahren auch bei der Erforschung des Reizlebens des Elementarorganismus gethan und einen Schatz von Erfahrungen gesammelt, mit deren genauer Zusammenstellung sich ein ganzer Band füllen liesse. Selbst nur einen Ueberblick über dieses Gebiet zu geben, würde mich zu weit führen und die Grenzen des mir in diesem Vortrag zur Verfügung stehenden Raumes überschreiten. Daher beschränke ich mich auf einige wenige Beispiele, die Ihnen wenigstens zeigen sollen, wie ungemein fein die Zelle auf äussere Einwirkungen nach genauen experimentellen Ermittlungen reagirt. Ich wähle hierfür zwei Beispiele aus dem Capitel der Wirkung chemischer Körper und zwei Beispiele aus der Einwirkung der Temperatur.

1. Chemische Reize.

In einer ausgezeichneten Untersuchung hat *Pfeffer* den Chemotropismus oder die Chemotaxis kleiner, freibeweglicher Zellen, wie Samenfäden, Bakterien, Flagellaten, Infusorien, genauer erforscht. Als ein chemisches Reizmittel, auf welches besonders die Samenfäden von Farnen reagiren, erkannte er die Aepfelsäure. Er experimentirte so, dass er eine feine, 4—12 Mm. lange und an einem Ende zugeschmolzene Glascapillare von 0·03—0·15 Mm. Durchmesser im Lichten mit stark verdünnten Lösungen von Aepfelsäure, z. B. von 0·01%, füllte und sie dann auf dem Objectträger mit ihrer Oeffnung vorsichtig in einen Tropfen Wasser schob, in dem sich viele Samenfäden der Farne befanden. Bei schwacher Vergrösserung konnte er dann beobachten, wie durch die in den Wassertropfen diffundirende Aepfelsäure angelockt die Samenfäden zur Oeffnung der Capillare hinsteuerten, sich in immer grösseren Mengen ansammelten und nach und nach auch in die Capillare selbst eindrangen. Nach kurzer Zeit fand er fast alle Samenfäden mit wenigen Ausnahmen im Glasröhrchen eingefangen. Als *Pfeffer* in dieser Weise verschiedene Concentrationsgrade der Aepfelsäure genauer prüfte, konnte er das folgende Gesetz ihrer Wirkungsweise aufstellen: „Von einem gewissen Minimalwerth an, der bei 0·001% liegt, und den man als Schwellenwerth bezeichnen kann, wächst die anziehende Wirkung mit zunehmender Concentration der Lösung bis zu einem bestimmten Punkt, dem Optimum oder Maximum des Reizerfolges; bei weiterer Zunahme der Concentration nimmt erst die Anziehung ab, und endlich tritt ein Moment ein, wo von der zu stark concentrirten Lösung eine geradezu entgegengesetzte, abstossende Wirkung ausgeübt wird." Es schlägt, wie man sich ausdrückt, der positive in den negativen Chemotropismus um.

Wie gering die Menge Aepfelsäure ist, durch welche schon ein Reizerfolg erzielt werden kann, werden Sie am besten daraus ersehen, dass in einem Röhrchen mit einer 0·001%igen Lösung sich nur der 35 millionste Theil eines Milligramm Aepfelsäure befindet. Durch ausgedehntere Versuche konnte ferner noch festgestellt werden, dass durch Aepfelsäure, welche im Wassertropfen gleichmässig vertheilt ist, die Reizbarkeit oder gewissermaassen die Stimmung der Samenfäden gegen concentrirtere, in einer Capillare zugeführte Lösungen von Aepfelsäure verändert wird. Im allgemeinen muss nach *Pfeffer's* Ermittlungen die Lösung in der Capillare 30mal so viel Aepfelsäure enthalten, als die Aussenflüssigkeit, aus welcher die Samenfäden angelockt werden sollen. Man kann sie so auf der einen Seite gegen schwache Lösungen von Aepfelsäure, die unter anderen Bedingungen als gutes

Reizmittel (Chemotacticum) wirken, unempfänglich machen, auf der anderen Seite dagegen auf sie eine anziehende Wirkung ausüben durch stärker concentrirte Lösungen, welche in reinem Wasser befindliche Samenfäden abstossen.

Pfeffer konnte somit durch seinen vielfach variirten Versuch den Beweis führen, dass das *Weber-Fechner*'sche Gesetz, welches für die Sinneswahrnehmung des Menschen aufgestellt worden ist, auch bei einzelligen Organismen Giltigkeit besitzt. „Während der Reiz in geometrischer Progression zunimmt, wächst die Empfindung oder die Reaction in arithmetischer Progression."

Wie ferner hervorgehoben werden muss, wirken chemische Substanzen auf verschiedene einzellige Organismen keineswegs in gleicher Weise ein. Denn während Aepfelsäure in bestimmter Concentration die Samenfäden der Farne anzieht, übt sie auf Samenfäden der Laubmoose keine Wirkung aus. Für diese ist dagegen ein gutes Chemotacticum Rohrzucker von 0·1%, gegen welchen wiederum Samenfäden der Farne unempfindlich sind.

Auch bei höheren Organismen und so auch bei den Wirbelthieren ist durch ähnliche Experimente, wie sie *Pfeffer* ausgeführt hatte, festgestellt worden, dass frei bewegliche Zellen wie Lymphkörperchen und weisse Blutkörperchen auf chemische Einwirkungen in der oben beschriebenen Weise reagiren. Auch bei ihnen kann positiver und negativer Chemotropismus z. B. im Verhalten gegen Stoffwechselproducte von Bakterien, die sich im Körper angesiedelt haben, nachgewiesen werden.

Ueberhaupt können durch chemische Eingriffe alle Lebensthätigkeiten der Zellen in dieser oder jener Weise verändert werden.

Wie früher beschrieben wurde, wird unter normalen Verhältnissen das Ei nur von einem Samenfaden befruchtet, wobei gleichzeitig eine Dotterhaut vom Protoplasma ausgeschieden wird. Als mein Bruder und ich reife Seeigeleier für 5—10 Minuten in Meerwasser brachten, dem 0·2—0·5% Chloralhydrat oder ähnliche Substanzen in entsprechender Concentration zugesetzt waren, und sie dann in reinem Meerwasser befruchteten, drangen fast ausnahmslos zwei und mehr Samenfäden unter Bildung ebenso vieler Empfängnisshügel in sie ein. Dabei konnte festgestellt werden, dass je nach dem Grade der Chloralwirkung, je nach der schwächeren oder stärkeren Narkose des Protoplasmas die Zahl der Samenfäden stieg, welche in das Ei gelangt waren, ehe durch Abscheidung der Dotterhaut der Weg für weitere Eindringlinge verlegt war. Offenbar ist durch die chemische Substanz die Reactionsfähigkeit des Eiplasmas herabgesetzt worden, so dass der normalerweise durch einen Samenfaden ausgeübte Reiz nicht mehr genügt, sondern verstärkt werden muss, um das Ei zur Membranbildung anzuregen, was erst durch das Eindringen von zwei und mehr Samenfäden geschieht.

Oder ein anderes derartiges Beispiel! Der berühmte französische Physiologe *Claude Bernard* brachte Hefepilze (Saccharomyces cerevisiae) in eine Zuckerlösung, die er mit Chloroform oder Aether versetzt hatte. Jetzt blieb, auch wenn sonst alle Bedingungen günstig waren, die Gährung, die Umwandlung von Zucker in Alkohol, aus. Bläschen von Kohlensäure, wie sie sonst bei der alkoholischen Gährung entstehen, stiegen in der Flüssigkeit nicht auf. Die Hefepilze waren narkotisirt und dadurch zu chemischer Arbeit untauglich geworden.

Als darauf *Claude Bernard* die Hefepilze durch Filtration von der chloroformhaltigen Zuckerlösung trennte, sie noch auf dem Filter mit reinem Wasser auswusch und nun in eine reine Zuckerlösung brachte, begann in

dieser die Gährung; die Pilze hatten also das Gährvermögen, welches während der Narkose unterdrückt war, bei der Wiederkehr normaler Zustände zurückgewonnen.

2. Thermische Reize.

An zweiter Stelle wollte ich Ihre Aufmerksamkeit, meine Herren, noch auf die thermischen Reize lenken, auf welche der Elementarorganismus in sehr feiner Weise reagirt. Je nach dem Grad der Temperatur spielen sich alle Lebensprocesse der Zellen in einer entsprechenden Geschwindigkeit ab. Um bestimmte Zahlenwerthe hierfür zu erhalten, eignet sich das Studium der Protoplasmabewegung und der Zellentheilung.

Bei Anwendung eines heizbaren Mikroskops lässt sich an geeigneten pflanzlichen Zellen (Tradescantia, Characeen etc.) leicht feststellen, dass mit Steigerung der Wärme die Protoplasmabewegung zunimmt, um schliesslich bei einem bestimmten Wärmegrad die höchste überhaupt mögliche Geschwindigkeit zu erreichen. Man hat diesen Wärmegrad als das Temperaturoptimum bezeichnet. Wenn die Temperatur darüber hinaus gesteigert wird, so verlangsamt sich die Protoplasmabewegung, steht bald bei weiterer Erhöhung der Temperatur still und geht in den Zustand der Wärmestarre über. In der Wärmestarre ist das Protoplasma noch nicht todt; denn bei langsam stattfindender Abkühlung kehrt die Bewegung allmählich wieder. Eine Steigerung der Temperatur um nur wenige Grade über den Punkt hinaus, wo Wärmestarre eintritt, führt gewöhnlich sofort zum Wärmetod.

In derselben Weise geht mit sinkender Temperatur eine Abnahme in der Geschwindigkeit der Protoplasmabewegung einher, bis sie bei 0 Grad oder in der Nähe dieses Punktes ganz zum Stillstand kommt. Die Zelle befindet sich im Zustand der Kältestarre, einem Zustand, der in der Regel viel längere Zeit und besser vertragen wird, als langanhaltende Wärmestarre, die leicht in den Wärmetod übergeht.

Nägeli hat für die Geschwindigkeitszunahme der Körnchenströmung in den Zellen von Nitella bei Zunahme der Temperatur folgende Werthe erhalten: Um einen Weg von 0·1 Mm. zurückzulegen, brauchte die Plasmaströmung

60	Secunden	bei	1° C.	3·6	Secunden	bei	20° C.
24	„	„	5° „	2·4	„	„	26° „
8	„	„	10° „	1·5	„	„	31° „
5	„	„	15° „	0·65	„	„	37° „

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, stellt die Zunahme der Geschwindigkeit für jeden folgenden Grad einen kleineren Werth dar.

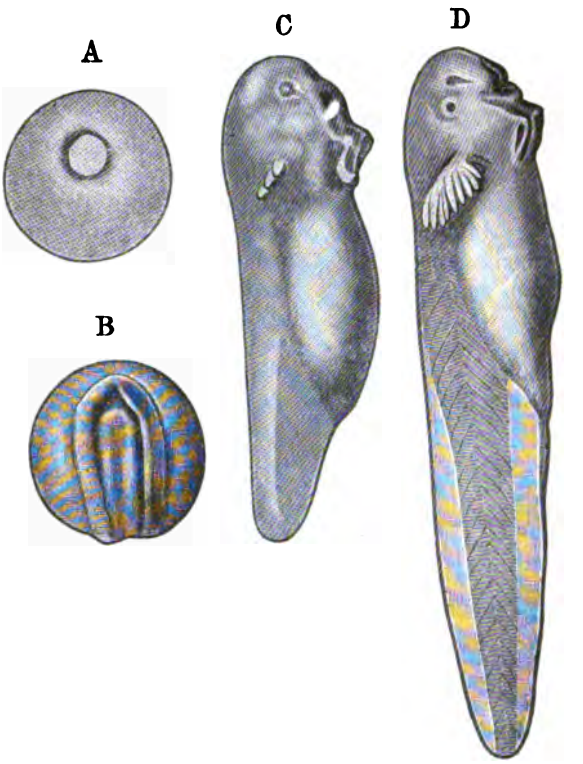
Wie die Protoplasmabewegung, ist ein zweiter guter Maassstab für die Beurtheilung des Einflusses thermischer Reize auf die Zellenthätigkeit die Geschwindigkeit, mit welcher die Zelltheilungen auf einander folgen. Gute Untersuchungsobjecte sind befruchtete thierische Eier, aus denen ja in relativ kurzer Zeit unzählige Zellgenerationen durch stetig wiederkehrende Theilungen ihren Ursprung nehmen.

Bei der Zelltheilung sind die Processe, welche je nach der Temperatur sich langsamer oder rascher abspielen, sehr zusammengesetzter Natur. Theils sind es chemische Vorgänge, da ja eine erhebliche Neubildung von Kernsubstanzen, besonders von Chromatin, stattfindet, theils Substanzumlagerungen und Bewegungen, wie die Strahlenbildung, die Durchschnürung des Protoplasmakörpers etc.

Eine Experimentaluntersuchung, die auf Temperaturen von 0—30° C. ausgedehnt wurde, habe ich an befruchteten Froscheiern vor mehreren Jahren ausgeführt. Bei 3° C. begann die erste Theilung von der Vornahme der Befruchtung an gerechnet nach 12 Stunden, bei 5° C. nach 9 Stunden 15 Minuten, bei 15° C. nach 3 Stunden und bei 24° C. nach 2 Stunden 10 Minuten.

Noch mehr in die Augen fallend werden die Differenzen, wenn man sich die Eier bei verschiedenen Temperaturen während mehrerer Tage entwickeln lässt, in welcher Zeit dann viele Millionen Theilungen in lang-

Fig. 32.



Vier Froscheier, welche sich nach der Befruchtung drei Tage entwickelt haben. Nach *Hertwig*.
A Ei auf dem Gastrulastadium mit rundem Blastoporus, entwickelt bei 10° C. *B* Ei mit Medullarplatte, deren Ränder zu Medullarwulsten erhoben sind, entwickelt bei 15° C. *C* Embryo mit kleinen Kiemenhöckern, entwickelt bei 20° C. *D* Embryo mit Kiemenbüscheln und langem Ruderschwanz, entwickelt bei 24° C.

samerem oder rascherem Tempo je nach der Temperatur ihren Ablauf genommen haben. Von der Zahl und Grösse der Zellen hängt der Ausbildungszustand oder das Entwicklungsstadium ab, welches das Ei erreicht hat. So liess sich durch mehrere systematisch durchgeführte Beobachtungsreihen feststellen, dass ein bestimmtes Stadium der Entwicklung je nach dem Temperaturgrad eine verschiedene, genau normirte Zeitdauer zu seiner Vollendung gebraucht, und dass je nach der Höhe der Temperatur die allergrössten Entwicklungsdifferenzen hervorgerufen werden können.

Zur Veranschaulichung dieses Verhältnisses diene Fig. 32. Sie zeigt uns vier Froscheier, die seit der Vornahme der künstlich ausgeführten Befruchtung genau drei Tage alt, dabei aber in ihrer Entwicklung sehr ungleich weit vorgerückt sind. Denn das erste Ei *(A)* hat eben die Gastrulation beendet; das zweite *(B)* hat die Medullarplatte entwickelt, deren Ränder sich als Medullarwülste über die Oberfläche deutlich zu erheben beginnen. Das dritte *(C)* hat sich schon zur Länge von 5 Mm. gestreckt. Hinten ist das Schwanzende, vorn der Kopf abgesetzt, an welchem sich die Haftnäpfe bereits angelegt haben und die Kiemen als kleine Höcker hervorsprossen. Der vierte Embryo *(D)* hat im Vergleich zum dritten eine Längenzunahme von 2·5 Mm. erfahren, ist also jetzt 7·5 Mm. lang geworden. Die Kiemenhöcker sind zu ansehnlichen Büscheln ausgewachsen; der 3·5 Mm. lange Ruderschwanz hat sich in einen aus Chorda, Rückenmark und vielen Muskelsegmenten zusammengesetzten Achsentheil und in einen dünneren, durchsichtigen Flossensaum gesondert.

Die erheblichen Differenzen in der Entwicklung der vier abgebildeten Eier sind einzig und allein dadurch hervorgerufen worden, dass das erste sich bei einer constanten Wassertemperatur von 10° C., das zweite bei 15° C., das dritte bei 20° C. und das vierte bei 24° C. entwickelt hat. Um das Stadium, welches bei 24° C. schon am Ende des dritten Tages eintritt, zu erreichen, braucht das Ei von Rana fusca bei 10° C. 13—14 Tage. bei 15° C. 7 Tage und bei 20° C. nur 4 Tage.

Mit dem reichen Schatz der Entdeckungen, über welche ich Ihnen, meine Herren, nur einen kurz zusammengedrängten Ueberblick habe geben können, ist unser Einblick in den Bau und das Leben der Zelle gewiss noch lange nicht abgeschlossen. Auch von den kommenden Jahrzehnten dürfen wir noch manche neue Bereicherung unserer Kenntnisse erwarten. Allerdings nehmen die Schwierigkeiten zu, die der Forscher überwinden muss, um auf eine klar und bestimmt aufgestellte Frage auch eine richtige Antwort von der Natur zu bekommen. Wer in die Organisation der Zelle, in die feineren Bestandtheile von Protoplasma und Kern und ihre Anordnung tiefer eindringen will, wird sich nicht nur der vollkommensten mikroskopischen Instrumente bedienen, sondern auch die übrigen noch möglichen Hilfsmittel beherrschen und weiter vervollkommnen müssen.

Ich meine vor allem die passenden Conservirungsmethoden und die noch einer weiteren Vervollkommnung fähigen Methoden der specifischen Färbung bestimmter kleinster Zellbestandtheile, wie der Centrosome, der Nucleolen, der verschiedenen Arten der im Protoplasma eingeschlossenen Mikrosomen. Ferner habe ich aber auch im Auge die weitere Ausbildung aller experimentellen Methoden, welche uns schon über das Leben der Zelle viele wichtige Aufschlüsse gegeben haben, aber gewiss nach vielen Richtungen hin sehr zu vervollkommnen und zu erweitern sind.

Veränderungen in der Organisation und in der Lebensrichtung der Zelle spielen, wie die Cellularpathologie gelehrt hat, bei den Erkrankungen des Menschen eine wichtige Rolle. Daher wird auch die Heilkunde, meine Herren, Förderung und neue Anregungen von den Fortschritten in der Biologie der Zelle, worunter ich die Lehre von ihrer Organisation und ihren Lebensverrichtungen verstehe, wie bisher so auch in Zukunft zu erwarten haben.

14. VORLESUNG.

Massage.

Von

A. Bum,

Wien.

Meine Herren! Nicht ohne Bangen betrete ich mit Ihnen das Gebiet, auf welchem Sie zu orientiren und zu führen ich mich anschicke. Im Gegensatze zu anderen Disciplinen der Heilkunde sind es nicht etwa die zu überwindenden Hindernisse und Schwierigkeiten, welche ich für Sie fürchte, sondern die vom Gros der Aerzte und wohl auch von Ihnen gehegte relative Geringschätzung eines therapeutischen Agens, welches weder pharmaceutischer Vorkenntnisse, noch eines instrumentellen Apparates bedarf, einer Methode, zu deren erfolgreicher Ausübung nur die unbewaffnete Hand von Nöthen ist. Die anderen physikalischen Heilmethoden erheischen, insoweit sie vom Arzt selbst ausgeführt werden, wie z. B. die Elektrotherapie, theils eine genaue Kenntniss der Erzeugung und Application der verschiedenen Arten des elektrischen Stromes, theils bedürfen sie eines mehr minder grossen und complicirten Armamentariums, wie die Schwesterdisciplin der Massage, die Gymnastik, wie ferner die die Vereinigung der thermischen und mechanischen Wirkungen des Wassers benutzende Hydrotherapie. Wenn — wie es scheint — mit dem Umfange und der Complicirtheit des Apparates, dessen eine Behandlungsmethode sich bedient, das Interesse der Aerzte an derselben wächst, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass die Massage dieses Interesse nur flüchtig zu erwecken vermochte, dass die Zahl der wissenschaftlichen Arbeiter auf diesem Gebiete eine verschwindend kleine ist, und dass die überwiegende Mehrheit der Aerzte nur zu sehr geneigt ist, eine Methode der brutalen Laienhand zu überlassen, die, wie wir sehen werden, nichts weniger als roher Kraft und gedankenloser Handarbeit bedarf, um ihren Zweck zu erfüllen.

Wer ohne eingehende Kenntniss der Anatomie, Physiologie und Pathologie jene Summe von Handgriffen am passiven Körper des Kranken zu Behandlungszwecken ausübt, die wir mit dem Fremdworte „Massage“ zu charakterisiren gewohnt sind, gleicht dem Neophyten am Secirtische, dessen blitzende Klinge, wahl- und schonungslos die einzelnen, in ihrem Bau so verschiedenen Gebilde durchschneidend, in die Tiefe dringt; wer einen pathologisch veränderten Theil des menschlichen Körpers der Streichung, Reibung, Knetung und anderen Manipulationen unterzieht, ohne

dass er sich einerseits über den Charakter, den Umfang und die genaue Localisation der Veränderung, andererseits über die Wirkungsweise jedes einzelnen der genannten Eingriffe und damit über dessen Indication, über die Kraft, mit welcher er im gegebenen Falle auszuführen ist, und über die Zeitdauer der Ausführung volle Rechenschaft zu geben vermag, verdient den Ehrentitel „Arzt" ebensowenig wie jener Receptfabrikant, der, ohne genaue Diagnose, lediglich ein Symptom bekämpfend, die betreffende Stelle seines Medicinalkalenders abschreibt.

Wohl ist es richtig, dass auch unsere Methode gleich der Hydrotherapie aus der Empirie hervorgegangen ist, und dass die instinctiven Manipulationen der Naturvölker, wie die theils kosmetischen, theils diätetisch-hygienischen Encheiresen mit Einschluss der libidinösen Ausschreitungen culturell hochstehender Nationen des Alterthums die ersten Anfänge unserer Disciplin bedeuten; sie theilt diese Provenienz mit so mancher Behandlungsmethode, welche, zunächst wahl- und kritiklos vom Volke geübt, im Laufe der Zeit die Aufmerksamkeit gebildeter Aerzte erregt und in ihrem wissenschaftlichen Werdegange sich zu einem wohlfundirten, in seinen Wirkungen, seinen Anzeigen und Gegenanzeigen sorgfältig studirten und — worauf immerhin Werth zu legen ist — technisch immer mehr vereinfachten therapeutischen Agens erhoben hat. Wer die Geschichte der Mechanotherapie durchblättert, wird erfahren, dass die Entwicklung der Massage und Gymnastik trotz des mangelnden Parallelismus in der Ausgestaltung dieser beiden einander verwandtschaftlich so nahestehenden Disciplinen mit den Namen der hervorragendsten Vertreter der Heilkunde aller Zeiten und Völker verknüpft ist. *Herodikos*, *Hippokrates* und *Asklepiades*, *Celsius*, *Galenus* und ihre Schüler übten im Alterthum Massagebehandlung am Krankenbette; im Mittelalter waren es die Franzosen *Ambroise Paré*, *Champier du Choul* und *Faber de Saint Jory*, die Italiener *Gazi* und *Fabricius ab Aquapendente*, der Engländer *Thimoty Bright*, der Deutsche *Leonhard Fuchs*, die sich mit unserer Methode beschäftigten, deren erster wissenschaftlicher Förderer ihr in *Bacon von Verulam* in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts erstanden ist. Seinen Bahnen folgten im nächsten und zweitnächsten Säculum *Friedrich Hoffmann*, *Gehrike* und *Boerner* in Deutschland, *Fuller* in England, *Andry* und *Tissot* in Frankreich, wo der grosse Chirurg *Bonnet* 1853 Massage und die vier Decennien vorher vom Schweden *P. H. Ling* in ein zum grossen Theil noch heute in Geltung befindliches System gebrachte Gymnastik zur methodischen Behandlung von Gelenkerkrankungen zuerst und nachdrücklichst empfohlen hat. Während die Gymnastik seither dank der Förderung zahlreicher Aerzte aller Zungen theils als Diäteticum, theils als Therapeuticum relativ rasche Verbreitung gefunden und zumal auf der skandinavischen Halbinsel alsbald grosse Popularität errungen hat, blieb die Massage im grossen und ganzen von Aerzten und Laien unbeachtet, bis ein technischer Virtuose auf diesem Gebiete, der holländische Arzt *Mezger*, im letzten Drittheile des 19. Jahrhunderts durch seine Behandlungsresultate die Aufmerksamkeit zunächst der Chirurgen, bald aber der ärztlichen Welt überhaupt erregte. Die letzten Decennien des vorigen Säculums sahen die wissenschaftliche Entwicklung unserer Methode. Dank der Ausgestaltung der Untersuchungsmethoden, der Technik des Thierversuches und der Chemie des Stoffwechsels konnten ernste Arbeiter, wie *v. Mosengeil*, *Reibmayr*,

Zabludowski, *J. Schreiber*, *Dollinger*, *Hoffa*, *Kleen*, *Hasebroek* und *Bendix*, *Maggiora* und *Colombo*, *Dujardin-Beaumetz*, *Norström* und *Castex*, *Kappeler* und *Keller*, *Zawadski*, *Gopadse* u. a. Stein um Stein herbeitragen zu dem festen Gefüge scientifischer Fundirung der physiologischen Wirkung der Massage, deren Indicationen und Contraindicationen damit präcisirt und deren Wesen und Bedeutung nach ihrer Entkleidung vom Flitter der Polypragmasie klargestellt wurde.

Lassen Sie mich, meine Herren, bei der wichtigsten der uns heute beschäftigenden Fragen, bei der Frage nach der physiologischen Wirkung der Massage — soweit fremde und eigene Arbeiten dieselbe bisher erforscht — zunächst verweilen. Ich werde mich bemühen, Sie über den derzeitigen Stand der Frage zu orientiren, nur Feststehendes Ihnen vorführend, alles hypothetische Beiwerk ausser Acht lassend.

I.

Nur vorübergehend sei zunächst die Ihnen allen ja wohlbekannte grobmechanische Wirkung unserer Manipulationen auf die Haut, die Hautgefässe und das Unterhautzellgewebe erwähnt. Es bedarf keiner weit ausholenden Begründung, wenn ich von der Befreiung der Haut von den Anhäufungen desquamirter Epidermiszellen durch die Streichung, von der hierdurch bedingten Erhöhung der Permeabilität des Hautorgans, der Steigerung der „Perspiratio insensibilis", von dem durch Anwendung von Fetten, Talg u. dergl. dosirbaren Hautreiz spreche, den die Massage bewirkt, wenn ich darauf verweise, dass einzelne unserer Eingriffe, vor allem die Reibung und Dehnung, geeignet sind, pathologische Verlöthungen und Verklebungen zu lösen und Producte traumatischer und entzündlicher Natur durch morphologische Beeinflussung in für ihre Resorption günstigere Bedingungen zu versetzen. Diese Dinge liegen so einfach, dass ich sofort zu anderen physiologischen Thatsachen überzugehen vermag, für welche ich Ihre besondere Aufmerksamkeit erbitte.

Wenn ein nicht allzu junges Individuum seine Oberextremität etwa eine Minute lang am Stamme herabhängen lässt, so füllen sich die sichtbaren Venen des Vorderarmes und Handrückens strotzend mit Blut an; führen wir mit unserer Flachhand einen centripetalen Strich über den gefüllten Venen aus, so werden dieselben alsbald minder deutlich hervortreten, unsichtbar werden, ja an Stelle der früher vorhandenen Venenwulstung kann sogar für einige Zeit eine Furche entstehen. Streichen wir einen Venenstamm bis über den Ansatz eines Seitenastes hinaus in centripetaler Richtung, so entleert sich nicht nur der Stamm der Vene, sondern — wenn auch in minder vollkommener Weise — auch der gar nicht berührte Seitenast derselben. Das Blut wird aus dem Seitenaste in den Venenstamm eingesaugt. Denselben Effect erzielt, wie *Mosengeil* und *Buchheim* zeigen konnten, die Streichung eines Lymphgefässes auf diesen und dessen Seitenäste. „Die Flüssigkeit wird central vorwärts geschoben und rückt peripher nach." *Friedel Pick* hat directe Messungen der aus den Venen ausströmenden Blutmenge am defibrinirten Thiere angestellt und gefunden, dass die unter dem Namen Massage zusammengefassten Handgriffe an den Extremitäten Beschleunigung des Blutstromes bei herabgesetztem Gefässtonus bewirken.

Untersuchungen, die *Mitchell* über die Zahl der rothen und weissen Blutkörperchen vor und unmittelbar nach kräftiger Streichung angestellt,

haben in letztgenanntem Zeitpunkte eine erhebliche Vermehrung der festen Bestandtheile des Blutes ergeben, welche *Mitchell* auf die durch abwechselnde Compression und Expansion der Gefässe und das hierdurch bewirkte Einpumpen veranlasste Eintreibung vieler in den Seitenbahnen verweilender Blutkörperchen in den Hauptstrom zurückführt.

Aus den Versuchen *Lassar's*, der aus einer künstlich entzündeten Hundepfote durch passive Bewegungen und Massage Lymphe im Strahle entleerte, während sie in der Ruhe nur tropfenweise abfloss, konnten wir die Bestätigung unserer Anschauungen über den Einfluss der Massage auf den Lymphstrom, sowie die Nothwendigkeit ersehen, Massage — wo immer möglich — mit passiven Bewegungen zu verbinden. Diese Versuche haben in allerjüngster Zeit durch *Colombo's* Arbeiten über die Fähigkeit der Streichung, die Circulation in den der Hand zugänglichen Venen und Lymphgefässen nicht nur, sondern in einem grossen Theile des Wurzelgebietes derselben zu begünstigen, ihre volle Bestätigung gefunden.

Sie erklären uns die antiphlogistische Wirkung unserer, die Stase, welche die Entzündung stets begleitet, erfolgreich bekämpfenden Methode, eine Wirkung, die einerseits durch die Klappen der Venen und Lymphgefässe, andererseits durch correcte Haltung des zu behandelnden Theiles dem Stamme gegenüber und die durch beide Factoren bedingte Behinderung des Rückflusses des Gefässinhaltes begünstigt wird.

Eine ziffermässige Berechnung der Leistung unserer Handgriffe bei der Resorption von Flüssigkeitsansammlungen im subcutanen Zellgewebe verdanken wir den Thierversuchen *Zawadski's*, die gezeigt haben, dass durch Massage die Resorption von Flüssigkeiten aus dem Unterhautzellgewebe um 16—59% beschleunigt wird und dass die Dauer der Resorption in geradem Verhältnisse zur Dauer der Massage steht. Wie richtig ist daher der Instinct der Mutter, welche die frische Beule auf der Stirne ihres Lieblings mit dem Löffelstiele drückt und reibt!

Nicht minder klargestellt ist nunmehr der Effect unserer Methode auf die interstitielle Resorption, die Beeinflussung des Inhaltes seröser Höhlen. Die klinische Erfahrung der Begünstigung der Aufsaugung von Ergüssen in Sehnenscheiden und Gelenke hat durch die bekannten Thierversuche *v. Mosengeil's* befriedigende Erklärung gefunden. Sie haben den unzweideutigen Beweis dafür geliefert, dass es durch Massage eines Gelenkes gelingt, einen Theil des Gelenkinhaltes in die centralwärts gelegenen Partien der betreffenden Extremität im Wege der Lymphgefässe zu treiben, und in jüngster Zeit durch *Colombo's* Arbeiten volle Bestätigung erfahren. Ebenso konnten *Reibmayr*, *Höffinger* und *Colombo* in exacter Weise darthun, dass kunstgerechte Massage die Resorption in der Peritonealhöhle begünstigt, und dass diese Resorption nicht nur von den abdominalen Lymphgefässen, sondern auch von jenen Lymphbahnen des Thorax aus erfolgt, welche Endverzweigungen an der abdominalen Seite des Zwerchfells besitzen.

Die resorptionsbefördernde, reinigende Wirkung der Massage erklärt zum Theil auch ihren Einfluss auf die Muskulatur. Es entspricht durchaus unseren Vorstellungen über Muskelermüdung, wenn wir sagen, dass die Massage, u. zw. vor allem die Streichung und Knetung eines Muskels, in ähnlichem Sinne wirkt, wie eine Auswaschung des ermüdeten, bezw. durch Einspritzen hochoxydirter Umsatzproducte der Muskelsubstanz

(Kreatin, saure Phosphate, Milchsäure) in seiner Leistungsfähigkeit herabgesetzten Muskels durch Injection physiologischer Kochsalzlösung nach *Ranke*. Die durch meine und *Maggiora's* Versuche erhärtete Thatsache, dass das erste Postulat für das Eintreten der Massagewirkung am ermüdeten Muskel die Wegsamkeit der Gefässe, u. zw. sowohl der zu- als auch der abführenden ist, erscheint sicherlich geeignet, diese Annahme zu stützen.

Dazu gesellt sich das Ergebniss gut angeordneter Versuche an Thieren und Menschen, die *Zabludowski* unternommen hat. Nach *Kronecker* und *Stirling* bedürfen ermüdete Muskeln geringerer Reize, um in tetanische Contraction zu verfallen, als frische Muskulatur. Ist ein durch elektrische Reizung tetanisirter Muskel durch blosse Ruhe wieder beweglich geworden, so ist, wie *Zabludowski* gefunden hat, zur abermaligen Hervorrufung des Tetanus ein nur sehr schwacher Strom nöthig. Wird der Muskel jedoch kräftig massirt, so erheischt die Wiederholung des Tetanus einen Strom, der dem auf den frischen Muskel applicirten gleichkommt. *Ruge* hat als Resultat seiner schönen Versuche am durchbluteten Frosch-Gastrocnemius gefunden, dass die Massage den Muskel leistungsfähiger, „flinker" und ausdauernder macht, u. zw. sowohl den ermüdeten, nach *Schäffer* durch Runzelung und in der Runzel fehlender Querstreifung histologisch differenzirten, als auch den ganz frischen Muskel, dass die Massage für den ermüdeten Muskel erheblich mehr leistet, als Ruhe, und dass zur Erzielung von Tetanus nach Massage eines Muskels, u. zw. eines ermüdeten und frischen Muskels, eine grössere Reizfrequenz nöthig ist als vorher. Es scheint sich nach *Ruge* um eine directe Einwirkung der Massage auf die contractile Substanz zu handeln.

Das gleiche Resultat ergaben Versuche am gesunden Menschen. Eine Versuchsperson hob ein Gewicht von 1 Kilogramm durch maximale Beugung im Ellbogengelenk vom Tisch zur Schulterhöhe. Als diese Arbeit wegen Ermüdung nicht mehr geleistet werden konnte, wurde eine Ruhepause von 15 Minuten eingeschaltet, doch genügte dieselbe nicht, die Muskulatur wieder leistungsfähig zu machen. Wurde diese aber durch 5 Minuten massirt, so hob sich ihre Arbeitsfähigkeit vollständig. *Maggiora* konnte diese Erscheinung mittels *Mosso's* Ergographen graphisch fixiren. Er wies nach, dass die Massage die „Ermüdungscurve" — Verbindungslinie der infolge Ermüdung sinkenden Hubhöhen des Beugers des linken Mittelfingers — modificirt, indem sie das Eintreten der Ermüdung verzögert, dass diese Wirkung innerhalb gewisser Grenzen der Dauer der Massage proportional ist, und dass letztere einen unzweifelhaft erholenderen Einfluss auf den durch irgend eine auf das ganze Muskelsystem einwirkende Ursache (lange Märsche, Schlafmangel, excessive Geistesarbeit, Fieber) geschwächten Muskel ausübt, als äquivalente Erholungspausen.

Damit ist aber der Einfluss der Massage auf den Muskel nicht erschöpft. Dieselbe scheint vielmehr berufen, nicht nur dessen Function zu begünstigen, sondern auch die Entwicklung und das Wachsthum der Muskelfaser zu fördern. Wenn Sie einen Muskel quer zu seiner Faserrichtung mit einem kantigen Gegenstande — z. B. dem Ulnarrande Ihrer Hand — rasch und kräftig schlagen, so erfolgen Zuckungen des Muskels, und nicht selten kommt es zu einer deutlichen tonischen Contraction der getroffenen Muskelpartie. *Rollet* bezeichnet diese Erscheinung

mit dem Ausdrucke „idiomuskulärer Wulst", *Schiff* nennt sie „idiomuskuläre Contraction". Denselben mechanischen Reiz, den Sie durch die Beklopfung des Muskels gesetzt, erfährt derselbe durch methodische Knetung, ein Verfahren, bei welchem der Muskel von seiner Unterlage möglichst abgehoben, zwischen den Fingern des Arztes durchwalkt und in seiner Gänze gedehnt wird. Es ist den Physiologen wohlbekannt, dass mässige Dehnung eines Muskels seine Erregbarkeit, d. i. seine Fähigkeit, auf Reize sich zu verkürzen, steigert. Klopfung, Knetung und Dehnung eines Muskels sind daher geeignet, denselben und damit dessen zahlreiche Fasern zur Contraction anzuregen, den unthätigen Muskel zur Arbeit zu zwingen und dadurch seine Ernährung zu fördern, da im thätigen Muskel die Blutgefässe stets erweitert sind Wir üben somit durch unsere Manipulationen eine Art passiver Muskelgymnastik, welche für die Gesammtwirkung der Massage auf den gesunden und kranken Muskel von demselben Werthe ist, wie der früher besprochene „reinigende" Effect unserer Eingriffe.

Die Wirkung mechanischer Reize auf glatte Muskelfasern ist von *Schultz* eingehend studirt worden. Stoss und Druck lösen auch bei Ausschaltung der Nerven eine Contraction der glatten Fasern aus, deren „compensatorische" Kräftigung als Hypertrophie der Blasen- und Pylorusmuskulatur bei Erhöhung der Widerstände der Arbeitshypertrophie quergestreifter Muskulatur entspricht. Diese physiologischen Thatsachen sind geeignet, den günstigen Einfluss unserer Manipulationen auf den atonischen Darm und auf insufficiente Sphinkteren zu erklären.

Minder sinnfällig ist der Einfluss mechanischer Reize auf periphere Nerven. Wir alle kennen wohl das unangenehme Gefühl, welches ein Stoss oder Schlag auf einen sensiblen oder gemischten Nerven, z. B. auf den Ulnaris in der Furche zwischen Olekranon und innerem Condylus des Oberarms, zur Folge hat; wir sind imstande, durch Druck auf einen motorischen Nerven Contractionen in dem von ihm versorgten Muskel auszulösen, aber wir können den Einfluss unserer Encheiresen auf die der Hand zugänglichen Nerven mit unseren Sinnen nicht so controliren, wie dies bei den Muskeln, zumal der Skeletmuskulatur, der Fall ist. Der mechanische Reiz beeinflusst die Leitungsfähigkeit des Nerven, u. zw. hängt, wie *Pflüger* und *Arndt* gefunden haben, der Effect dieses Reizes von seiner Intensität ab. „Schwache Reize fachen die Thätigkeit des Nerven an, mittelstarke fördern dieselbe, starke hemmen sie, stärkste heben sie auf." Dass dieses Gesetz kranken Nerven gegenüber eine wesentliche Modification erfährt, bedarf nicht der ausdrücklichen Hervorhebung. Es ist ja ohneweiters einleuchtend, dass ein Reiz, der eben noch stark genug ist, den gesunden Nerv zu erregen, bei dem in seiner Erregbarkeit gesteigerten Nerven (einfaches Ermüdungsstadium *Arndt's*) schon den Werth eines starken oder stärksten Reizes besitzt, der die Erregbarkeit des Nerven zu hemmen oder vorübergehend aufzuheben vermag; umgekehrt können, wie *Woltzendorff* betont, bei herabgesetzter Erregungsfähigkeit des Nerven (*Arndt's* Erschöpfungsstadium) selbst starke Reize ohne Einfluss bleiben. Sie sehen, wie wichtig die Kenntniss dieser physiologischen Gesetze für die Praxis ist, und wie sorgfältig die Prüfung sein muss, welche der mechanischen Behandlung des Kranken vorangeht.

Ebenso wichtig ist die Dosirung mechanischer Reize in Form unserer Erschütterungen, wenn wir die Gefässnerven zu beeinflussen ver-

suchen wollen. Ich sage „versuchen", denn ich gebe mich keiner Täuschung darüber hin, dass die bisherigen Studien über den Einfluss von Erschütterungen auf die Vasomotoren, so sehr sie unser Interesse zu erregen geeignet sind, uns noch nicht berechtigen, unser praktisches Handeln zu fundiren. Ohne daher Consequenzen aus diesen noch weiter auszugestaltenden Erfahrungen am Experimentirtische zu ziehen, will ich Ihnen dieselben in grossen Zügen vorführen.

In Uebereinstimmung mit *Grützner* und *Heidenhain* haben *Istomow* und *Tarchanow* gezeigt, dass beim Thiere und Menschen schwache mechanische Reize die Vasoconstrictoren, stärkere Reize nach rasch vorübergehender Constrictorenreizung die Vasodilatatoren erregen, letztere daher, weil sie in den sensiblen Nerven sich befinden, bei starker Reizung dieser miterregt werden. In den Extremitätennerven, wo sowohl Dilatatoren als Constrictoren vorhanden sind, erregen nach *Goltz* in längeren Zwischenräumen erfolgende Reize, z. B. Klopfungen, die ersteren, mehr tetanisirende Reize, z. B. Erschütterung in Form rascher Vibration, die letzteren.

Nicht minder embryonal sind die bisherigen Ergebnisse von Untersuchungen, die *Colombo* über den Einfluss von Erschütterungen auf Secretionsnerven (Magenschleimhaut, Leber, Speicheldrüsen, Testikel) mit dem Resultate angestellt hat, dass durch mechanische Reizung die secretorische Thätigkeit der Drüsenzellen „mächtig" angeregt werde.

Damit gelangen wir zu dem für uns wichtigen Capitel der Allgemeinwirkung der Massage auf den Gesammtorganismus, deren vorläufig leider noch durchaus nicht lückenlose Kenntniss für den Arzt, der diese Methode anwendet, schon deshalb von grösstem Interesse ist, weil die Beeinflussung des Organismus durch unsere Handgriffe die Basis bildet für die Aufstellung der Anzeigen und Gegenanzeigen der Massage, die ich später besprechen werde.

Die Beeinflussung des Gesammtorganismus durch Application unserer Handgriffe auf einen grösseren oder kleineren Theil der Körperoberfläche macht sich zunächst bezüglich des Stoffwechsels und des Blutdruckes geltend. Die Beschleunigung der Circulation, welche, wie *Bendix* hervorhebt, die Zellen zu energischerer Thätigkeit anregt und die Steigerung des Eiweisszerfalles und des Stoffumsatzes begünstigt, mag zur Erklärung der ausnahmslos (von *Zabludowski*, *Gopadse*, *Keller*, *Kijanowski* und mir) beobachteten Steigerung der Stickstoffausscheidung während und nach der Massage herangezogen werden, obgleich hier, wie ich glaube, die erhöhte Resorption im Intestinaltractus und die Begünstigung der Ausscheidung der Verdauungssäfte durch die Massage des Abdomens keine Nebenrolle spielen dürfte. Ausdrücklich sei aber hier bemerkt, dass die Untersuchungen *Leber's* und *Stüve's* über den respiratorischen Gaswechsel auch bei Muskelmassage erhebliche Steigerung des Kohlenstoffverbrauches feststellen konnten. Ungezwungen erscheint mir die Deutung der zuerst von mir, dann von *Polubinsky*, *Hirschberg*, *Le Marinel* und *Bendix* constatirten Steigerung der Diurese um 12—60% während der Massage durch meine Thierversuche, welche zeigten, dass die Ursache für die harnerregende Wirkung der Massage in Stoffen zu suchen ist, die durch unsere Handgriffe aus der Muskulatur in den Kreislauf gebracht werden.

Von nicht minderem Interesse sind jene Arbeiten ernster Autoren, welche den Einfluss von Massagemanipulationen auf Blutdruck, Herzaction und Körpertemperatur studirt haben.

Die Thierversuche von *Brunton* und *Tunnicliffe*, vor allem aber die schöne Arbeit *Kleen's* ergaben, dass jene Massagehandgriffe, welche, wie oberflächliche Streichung, Reibung und leichte Erschütterung, zunächst Hautreize setzen, blutdrucksteigernd, die auf die Muskulatur wirkenden Handgriffe, wie Muskelknetung, kräftigere Erschütterung und Klopfung druckherabsetzend wirken. *Romanc* verdanken wir die Kenntniss des Verhaltens des Blutdruckes während und nach der so häufig angewendeten Abdominalmassage, die ausnahmslos und mit solcher Präcision blutdrucksteigernd wirkt, dass in neuester Zeit einzelne Physiologen (*Romberg*, *Pässler* u. a.) diese Wirkung der Bauchmassage als Reagens für die Prüfung der Herzkraft ihrer Versuchsthiere nach Intoxicationen benützen.

Die Möglichkeit einer Beeinflussung der Herzaction durch einzelne unserer Handgriffe erscheint nunmehr unzweifelhaft festgestellt, und zwar einerseits durch methodische Beklopfung der Herzgegend, andererseits durch Erschütterungen des Truncus. In Bezug auf die erstgenannte Art mechanischer Beeinflussung des der vorderen Thoraxwand während der Systole und Diastole anliegenden Herzens und die durch diese Manipulation bewirkte pulskräftigende und pulsverlangsamende Wirkung muss die Frage, ob die Wirkung der Erschütterung der Herzgegend auf den Herzmuskel als reflectorische Vaguserregung oder als Folge directer Reizung des Herzens im Sinne mechanischer Muskelreizung aufzufassen ist, noch als offene bezeichnet werden. Auch der Einfluss methodischer Erschütterung des Stammes durch Rückenklopfung und ähnliche Proceduren und ihre in Abnahme der Pulsfrequenz, vasomotorischer Erhöhung der Arterienspannung und des Blutdruckes bestehende Wirkung auf das Herz, für welche *Hasebroek* die durch Erschütterung der Lunge bewirkte Kohlensäureretention heranziehen will, ist derzeit noch lange nicht geklärt, bedarf vielmehr, wie ich glaube, noch eingehender Untersuchungen. Solche hat die Frage der Beeinflussung der Körpertemperatur in den Arbeiten von *Eccles* aufzuweisen. Dieselben ergaben bei Massage des Rumpfes und der Extremitäten Erhöhung der Temperatur der Körperoberfläche, Sinken der Rectaltemperatur, während Bauchmassage umgekehrt Erhöhung der Mastdarmtemperatur und Sinken der Achselhöhlenwärme bewirkte.

Dies, meine Herren, ist die Ausbeute der bisherigen beachtenswerthen Arbeiten über die physiologische Wirkung der Massage. Wie Sie aus den Lücken derselben ersehen, ist hier noch manches Feld zu bebauen, noch manche offene Frage der Beantwortung zuzuführen. Immerhin haben gerade die letzten Jahre uns ein tüchtig Stück Weges vorwärts gebracht, die Methode auf physiologischen Boden gestellt und uns befähigt, aus den Ergebnissen der Forschung einerseits die Indicationen für Anwendung unserer Methode, andererseits aber auch die Grenzen festzustellen, die ihr in objectiver und subjectiver Beziehung gesteckt sind.

Wenn Sie mir gestatten wollen, unsere Kenntnisse der Wirkungsweise der Massage nochmals gruppirend zusammenzufassen, so können wir die Leistungen der Methode mit den Worten: Resorption, Muskel- und Nervenreiz charakterisiren und zwei grosse Gruppen von Behandlungsanzeigen formiren, welchen anhangsweise die durch Mobilisirung erfolgenden grobmechanischen Effecte der Massage anzureihen sind. Sehen wir von diesen letzteren und ihrer Anwendung zumal in der Nachbehandlung von Verletzungen und chronischen Entzündungen im Vereine mit

der Gymnastik ab, so ist es stets entweder die den Blut- und Lymphstrom beschleunigende oder die auf den der Hand zugänglichen Muskel und Nerv als mechanischer Reiz wirkende Massage, oder aber die Vereinigung beider Effecte derselben, die wir therapeutisch zu verwerthen bemüht sind.

II.

Aus diesen physiologischen Betrachtungen lassen sich die Indicationen unserer Methode unschwer ableiten. Ich werde — soweit dies im Rahmen eines Vortrages möglich ist — die Erkrankungen nominiren, bei welchen methodische Massagebehandlung dringend geboten, wünschenswerth oder zulässig erscheint. Wenn ich mich bei der Indicationsstellung einer gewissen Reserve befleissige, so glaube ich damit Ihren Intentionen besser zu entsprechen, als durch eine breite, nur zum Theil wissenschaftlich begründete Umrahmung der Anzeigen einer Disciplin, welcher ihre Enthusiasten schweren Schaden gebracht.

Die grobmechanische Wirkung der Massage einerseits, ihr resorbirender und muskelkräftigender Effect andererseits prädestiniren sie zu einem hervorragenden Therapeuticum bei Erkrankungen und Verletzungen des Bewegungsapparates.

Bei den so häufigen Verletzungen der Muskeln, Distractionen, kleinen Rupturen derselben, die mit Extravasaten einhergehen, bei den zumeist als Inactivitätsatrophien nach Verletzungen und Erkrankungen der Extremitäten resultirenden Muskelatrophien, bei den Erkrankungen der Sehnen und Sehnenscheiden, von welchen die subacute und chronische Tendovaginitis die häufigste ist, ist die Wirkungsweise der Massage ebenso verständlich, wie bei der Nachbehandlung nach Verletzungen der Haut, des Unterhautzellgewebes, der Fascien, Sehnen und Muskeln, nach Verbrennungen etc.; der empirisch sichergestellte Werth der Methode bei der chronischen Myositis, zumal aber beim Muskelrheumatismus, dessen Prädilectionsstellen die Torticollis und Lumbago repräsentiren, entbehrt angesichts des noch immer unsicheren pathologisch-anatomischen Charakters dieser verbreiteten Erkrankung jener Klarheit, falls man nicht geneigt ist, die *Graham*'sche Hypothese, es handle sich beim Muskelrheumatismus um eine Gerinnung der halbflüssigen contractilen Substanz des Muskels und um Adhäsionen der Muskelfibrillen, zu acceptiren.

Von Verletzungen und Erkrankungen der Gelenke, die der Massagebehandlung bedürfen, seien Distorsionen zu baldiger, Luxationen zu späterer Behandlung hervorgehoben, die auch bei der Nachbehandlung operativer Eingriffe manche Anzeige findet. Von den Gelenkerkrankungen steht hier der chronische Gelenkrheumatismus, zumal die seröse und adhäsive Form desselben, in erster Reihe, während die Therapie der Gelenksteife zum grössten Theile in die Domäne der Gymnastik fällt. Nicht nur der Charakter der Gelenkaffection, sondern auch die Localisation der Erkrankung beeinflussen die Wirkung der Massage in hohem Grade. Dieselbe steht zur manuellen Zugänglichkeit des Gelenkes in geradem Verhältnisse.

Während Erkrankungen der Knochen sich naturgemäss der mechanischen Therapie entziehen, tritt diese, zumal die Gymnastik, in der Behandlung und Nachbehandlung subcutaner Knochenbrüche immer

mehr in den Vordergrund. Der Massage erwächst bei einfachen Diaphysalbrüchen ohne Tendenz zu Verschiebung der Bruchenden, ferner bei Fractur eines Knochens von Extremitätstheilen, die doppelte Knochen besitzen, bei Gelenkfracturen, endlich bei Patellar- und Olekranonbrüchen die Aufgabe, schon frühzeitig durch Bekämpfung der Inactivitätsatrophie dem Muskelschwunde zu begegnen, sowie sie in der Nachbehandlung der Fracturen neben der Gymnastik eine wichtige Rolle spielt. Es würde mich zu weit führen, wollte ich Ihnen die zahlreichen Indicationen präimmobilisirender und gemischter Behandlung der Knochenbrüche hier auch nur andeuten. Die durch die Unfallgesetzgebung genährte Tendenz der möglichst baldigen functionellen Restitution des Verletzten lässt den modernen Chirurgen immer häufiger an die mobilisirenden Methoden apelliren, deren Ausgestaltung und technisch correcte Anwendung heute so manche Rissfractur — ich hebe hier die typische Radius- und die Fibulafractur hervor — nicht zum Schaden des Patienten gleich einer Distorsion behandeln lässt, wobei nicht, wie schulgemäss, in erster Reihe nur die Adaptirung und Retention der Bruchenden, sondern ebenso sorgfältig die Resorption des Extravasates, die Integrität der Muskulatur durch Massage, die Function des Gelenkes durch Gymnastik intendirt wird.

Ebenso wichtig sind die Aufgaben der Massage in der Orthopädie, welche der mechanischen Methoden nicht zu entrathen vermag. Ich erinnere an den Werth methodischer Rückenmassage als Proplylacticum und Adjuvans bei der Therapie der Wirbelsäulendeformitäten, bei der Nachbehandlung der Reposition der angeborenen Hüftgelenkluxation, bei der Behandlung und Nachbehandlung des Pes varus und valgus, als Correctivum bei allen Erkrankungen, welche das Tragen von Stütz- und Zugapparaten erheischen, um der hier drohenden Muskelatrophie vorzubeugen.

Von inneren Krankheiten nehmen die Erkrankungen und Functionsstörungen des Darmes den ersten Platz in der langen Reihe der Massageanzeigen ein.

Ist doch der Darm, zumal der Dickdarm, durch seine Lage unterhalb weicher, leicht eindrückbarer Theile, durch seine leichte Erreichbarkeit seitens der palpirenden Hand zu manueller Behandlung geradezu prädestinirt.

Die zumal bei Personen der körperlich nicht schwer arbeitenden Classen ausserordentlich verbreitete functionelle Darmstörung, die habituelle Obstipation, ist — insoferne sie durch Atonie des Dickdarms bedingt wird — als eine häufige Indication methodischer Darmmassage zu erklären, deren Wirkung ich trotz manchen Widerspruches nach wie vor in Kräftigung der glatten Darmmuscularis erblicke, wenn ich auch nicht anstehe, den Werth der Beeinflussung der Bauchmuskeln durch Massage als unterstützendes Agens anzuerkennen.

Minder einleuchtend ist die Bedeutung unserer Methode der Atonie und Dilatation des unserer Hand nur zum Theil zugänglichen Magens gegenüber, des Versuches werth in Form der Erschütterung (Vibration) bei Cholelithiasis und Gallenstauung, sowie bei Nierensteinen *(G. Klemperer)*. Die klinischen Erfahrungen über methodische Erschütterung der Gallenblasengegend, beziehungsweise Nierengegend (in der Höhe der oberen Lendenwirbel), sind in der That ermuthigend. Dass durch Vibration

ein vorhandener Spasmus behoben wird, kann indess nicht ohne weiteres behauptet werden. Zart und vorsichtig ausgeführte Massage leistet gute Dienste bei Lösung perityphlitischer Adhäsionen, wenn sie nach vollständigem Ablauf des Entzündungsprocesses, bei Ausschluss jedweder, auch minimaler localer Empfindlichkeit lege artis, das heisst überaus gelenkig, ausgeführt wird.

Bei der mechanischen Behandlung der Circulationsstörungen, einer Therapie, welche *Oertel's* Arbeiten die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Medicin verdankt, nachdem sie schon Decennien vorher im Norden Europas empirisch geübt worden, steht die Massage ihrer Schwesterdisciplin, der Gymnastik, nach. Sie werden in der nächsten Vorlesung eine kritische Sichtung der Leistungen der Gymnastik in ihren verschiedenen Formen vernehmen. Ich will mich daher darauf beschränken, die Rolle zu kennzeichnen, welche der manuellen Massage bei Kreislaufstörungen zukommt. Ich habe im Verlaufe meiner Ausführungen den Einfluss gestreift, den Beklopfung der Herzgegend und Erschütterung des Truncus auf die Herzaction besitzen. Den schwedischen Aerzten und Gymnasten ist die pulsverlangsamende und pulskräftigende Wirkung dieser Eingriffe wohlbekannt; sie bezeichnen sie mit dem Ausdrucke „Digitalis der Gymnastik", da sie die Massage als einen Theil der Heilgymnastik zu betrachten gewohnt sind. *Astley-Lewin's* Statistik zeigt, dass bei Herzfehlern der abnorm frequente Puls durch Erschütterung und Beklopfung des Herzens erhebliche Verlangsamung erfährt und gleichzeitig voller und kräftiger wird, und *Heitler* kommt auf Grund reicher klinischer Erfahrung zu dem Schlusse, man könne mit Bestimmtheit annehmen, dass die Beklopfung des Herzens den Tonus des Herzmuskels erhöht. „Herzmassage" gehört bereits zu den ersten Handgriffen bei Asphyxien jeder Art. — Der Massage erwächst Störungen der Circulation gegenüber aber noch die nicht unwichtige Aufgabe, durch centripetale Streichung zumal der Extremitäten und des Halses den venösen Blut- und Lymphstrom zu beschleunigen und der Stasenwirkung entgegenzutreten.

Weitere Anzeigen für unsere Behandlungsmethode finden sich bei Erfrierungen, bei der Sklerodermie und dem Sclerema neonatorum, ferner bei Oedem der Extremitäten, geringgradigen Varicen, endlich bei Teleangiektasien und cavernösen Tumoren. Die bisher ungeklärte Aetiologie der Sklerodermie verhindert eine Deutung des nicht selten beobachteten günstigen Einflusses methodischer Massage auf sklerotische Plaques *(Kaposi)*, deren prompte Rückbildung unter Massagebehandlung öfters beobachtet werden konnte. Vielleicht bewirkt dieselbe eine Entlastung der vom sklerosirten Bindegewebe comprimirten Hautgefässe und hierdurch Verbesserungen der Circulation in den Plaques. Die zuerst von *Legraux* bei Sclerema neonatorum angewendete Massage und Gymnastik findet in der von den neueren Autoren übereinstimmend angenommenen Behinderung der Blutcirculation als ätiologischem Moment dieser seltenen Erkrankung *(Soltmann)* ihre theoretische Stütze. Dass bei Hautödem infolge localer Circulationsstörung (allzufeste Verbände etc.) die Massage rasche Ausgleichung der Stase ergibt, ist leicht verständlich. Ihre Anwendung bei Oedemen infolge centraler Störungen (Herz-, Lungen-, Nierenerkrankungen etc.) hat selbstredend blos vorübergehenden, symptomatischen Werth, ist jedoch gegebenen Falles in

der Lage, die localen Beschwerden der Kranken zeitweilig zu erleichtern. Ebenso mag die Massage von Varicen, vorsichtig angewendet, am Platze sein, zumal bei gleichzeitiger Bindeneinwicklung des Gliedes *(Starke)*, falls die Phlebektasie keine hochgradige und Phlebolithenbildung ausgeschlossen ist. Hingegen möchte ich bei chronischer Phlebitis und Periphlebitis (inclusive der Phlegmasia alba dolens) die mechanische Behandlung als entschieden contraindicirt erklären, und zwar aus Gründen, die bei der Besprechung der Gegenanzeigen der Mechanotherapie eingehende Würdigung finden werden. Teleangiektasien der Haut hat *Mezger* mit Erfolg mechanisch behandelt, indem er sie durch Zerdrückung ihrer Gefässe in ein Blutextravasat verwandelte. Er legt den Daumen der linken Hand auf die abführende Vene und zerdrückt die mit Blut strotzend gefüllten Capillargefässe der Teleangiektasie. Oeftere Wiederholung dieser Manipulation, die bei grösseren Teleangiektasien vom Rande gegen die Mitte zu vorgenommen wird, erzeugt endlich Narbenbildung in der Cutis und im subcutanen Zellgewebe.

Vielfache Anzeigen bietet der Massage das vielgestaltige Gebiet der Nervenkrankheiten. Wenn Sie meine Ausführungen bezüglich des Einflusses des mechanischen Reizes auf die der Hand zugänglichen Nerven in Ihre Erinnerung zurückrufen, so werden sie unschwer begreifen, dass wir bei Leitungsveränderungen peripherer Nerven durch unsere Handgriffe einen — sagen wir — umstimmenden Einfluss auszuüben vermögen. In der That lehrt uns die klinische Erfahrung, dass gewisse Manipulationen — vor allem methodische Erschütterung — einen beruhigenden Effect bei Neuralgien besitzt, dass wir durch Reizung motorischer Nerven in geeigneten Fällen gewisse Arten von Krämpfen zu bessern im Stande sind. Eine wichtige, kaum mehr abzuweisende Aufgabe aber fällt der Massage zu angesichts der mit der Ueberbürdung der Beamten, Schreiber etc. wahrzunehmenden Fälle von Schreibkrampf, mit der stets wachsenden Concurrenz und der immer complicirteren Technik der Clavier- und Violinspieler, der Cellisten etc. stetig wachsenden Zahl der Invaliden der Musiker, bei den Beschäftigungskrämpfen, deren Deutung und Behandlung nicht geringe Anforderungen an den Arzt stellen. Neuritiden, Myositiden, Sehnenscheidenentzündungen, Muskelatrophien, Kapselverdickungen, Rheumatismen der Fingergelenke sind die häufigsten causalen und Begleitsymptome dieser so manche Existenz untergrabenden functionellen Störungen, welche sämmtlich Indicationen unserer Behandlungsmethode repräsentiren. Die zahlreichen Muskelatrophien ex inactivitate, welche schwerere Neuritiden, vor allem die Ischialgie, begleiten, sind ebenso Gegenstand der Massagebehandlung, wie jene Erscheinungen des Muskelschwundes aus gleicher Ursache, die im Gefolge von cerebralen und spinalen Lähmungen der Extremitäten auftreten. Man sollte mit der Massagebehandlung dieser der Atrophie verfallenden Muskulatur nicht zögern, sie nicht späteren Stadien des Processes vorbehalten, sondern — gleichsam prophylaktisch — so früh als möglich mit dieser Therapie beginnen.

Damit aber ist der Werth unserer Methode bei Erkrankungen des Centralnervensystems fast ganz erschöpft; die Massage tritt hier vor den Methoden der Kinesitherapie in den Hintergrund, welche die Störungen der Motilität und Coordination zumal durch „Uebungsbehandlung" günstig zu beeinflussen sucht.

Auch auf zahlreichen anderen Gebieten der Pathologie findet die Massage Gelegenheit zu therapeutischer Bethätigung. Wenn wir zunächst auf die resorptionsbefördernde Wirkung der Methode zu exemplificiren versuchen wollen, so seien hier vor allem die chronischen Entzündungen der Beckenorgane und ihre Residuen hervorgehoben, welche der Massage einen nicht unwichtigen Platz in der gynäkologischen Therapie sichern, wobei nicht daran vergessen werden darf, dass hier, und zwar bei Adhäsionen der Organe sowie bei Lageveränderungen jener Effect der Massage zunächst in Frage kommt, den wir trotz der subtilen Zartheit, welche unsere Manipulationen gerade hier erheischen, den grobmechanischen zu nennen gewohnt sind. Den die Resorption anregenden Werth der Massage benützen wir weiter bei zahlreichen Erkrankungen der Prostata, bei Augen- und Ohrenerkrankungen. Der muskelkräftigende Effect unserer Methode leistet uns, wie schon im Eingange meines Vortrages angedeutet, bei der mechanischen Behandlung der Blasenatonie, der Insufficienz des Sphincter vesicae und der Enuresis gute Dienste.

Minder klar ist die klinisch festgestellte günstige Wirkung technisch correct ausgeführter sogenannter „innerer Schleimhautmassage" bei zahlreichen Erkrankungen der Nase, des Rachens und Kehlkopfes in Form jener zarten, rhythmisch ausgeführten Erschütterungen, die auch bei Behandlung der Nephroptose unleugbare Erfolge aufzuweisen pflegen. Vielleicht werden eingehende experimentelle und histologische Studien in absehbarer Zeit eine wissenschaftlich beglaubigte Erklärung dieser Erscheinung zu bieten vermögen.

Wenn ich noch der „Allgemeinerkrankungen", wie Obesitas, Anämie, Diabetes, Gicht, gedenke, bei welchen einzelne Symptome, wie Muskelschwäche, Circulationsstörungen etc., Massagebehandlung wünschenswerth erscheinen lassen, sowie einzelner Hautkrankheiten, wie Acne vulgaris *(Shoemaker)* und Prurigo *(Hatschek)*, bei welchen Störungen der Excretion und Infiltration durch Massage günstig beeinflusst werden, so glaube ich, Ihnen in grossen Zügen die wichtigsten Indicationen einer Methode dargelegt zu haben, welche dem sie häufig ausübenden Arzte die unleugbare Mühe und körperliche Anstrengung nicht nur im Sinne therapeutischer Erfolge, sondern auch dadurch reich vergilt, dass sie seine Palpationsfähigkeit in hohem Maasse durch Uebung verfeinert. Sie werden, meine Herren, wie ich hoffe, bald Gelegenheit haben, sich davon zu überzeugen, dass die Massage auch diagnostische Dienste zu leisten vermag.

* * *

Das intensive Licht, welches die strenge physiologische Untersuchung auf das grosse Feld praktischer Bethätigung wirft, ist geeignet, nicht nur die Umrisse jeder einzelnen Gruppe von Indicationen, sondern auch die Schatten deutlich hervortreten zu lassen, welche sie geben, die Gegenanzeigen zu präcisiren, die einerseits aus dem Charakter der Methode, andererseits aus der Aetiologie und Anatomie der vorliegenden Störung und dem Individuum erstehen. Wir können diese Contraindicationen in absolute und relative scheiden und zu ersteren zunächst alle Krankheitsprocesse zählen, deren Producte, durch die Begünstigung der Resorption in den Kreislauf gebracht, den Organismus schädigen würden, beziehungs-

weise — nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens — schädigen könnten. Dass hierher alle suppurativen Processe, septischen Localerkrankungen, Intoxicationsherde, Venenthrombosen vor zweifelloser Organisirung des Thrombus, Phlebitiden, Aneurysmen, acute Entzündungen der unserer Hand zugänglichen Organe und maligne Neoplasmen, ferner Depôts von Virus gehören, welche Infectionskrankheiten in den für die manuelle Behandlung erreichbaren Körpertheilen absetzen, bedarf nachdrücklicher Betonung nicht. Ebenso einleuchtend ist es, dass von mechanischer Behandlung jener Organe, welche wegen functioneller Störungen den Gegenstand derselben bilden, abgesehen werden muss, sobald ulcerative Processe in diesen Organen vermuthet werden. Weitere absolute Gegenanzeigen der Massage bilden selbstredend Knochenerkrankungen, höhergradige anatomische Läsionen des Circulationsapparates und alle fieberhaften Erkrankungen.

Als relative Gegenanzeigen der Massage bezeichne ich diejenigen, welche aus den der Methode gezogenen physikalischen Grenzen resultiren. Hierher gehören Localisationen, welche der Hand des Arztes nur schwer oder überhaupt nicht zugänglich sind, Complicationen mit Erkrankungen und Verletzungen der allgemeinen Decke, die, abgesehen von der Gefahr der Infection durch Massage bei verletzter Haut, die mechanischen Eingriffe erschweren oder vollständig unmöglich machen können, Unwegsamkeit jener Wege, welche die zur Resorption zu bringenden Stoffe zu passiren haben (Gefässverschluss infolge Tumorendruck, Erkrankungen und senile Veränderungen der Gefässe, Fremdkörper im Massagegebiete), ferner jene Erkrankungen, welche durch die relativ zarten und vorsichtigen Encheiresen des Arztes nicht beeinflussbar sind, z. B. wahre Ankylosen. Relativ contraindicirt ist die Massage des Unterleibes und des Beckens bei Verdacht auf Gravidität, bei constatirter Schwangerschaft, grösseren Ovariencysten, Hydronephrose, Echinococcus der Bauchorgane, Abdominalmassage speciell bei eingeklemmten Brüchen und im Hinblick auf ihre blutdrucksteigernde Wirkung bei allen Zuständen, welche die Gefahr einer Blutung durch Gefässzerreissung befürchten lassen, sowie bei Circulationsstörungen erheblichen Grades. Besondere Vorsicht endlich erheischt die Vornahme der Massage im Senium und bei schweren Allgemeinleiden, welche, wie Leukämie, Scorbut, Hämophilie, mit Gefässveränderungen einhergehen oder, wie Diabetes, eine erhöhte Vulnerabilität der Gewebe bedingen.

III.

Zum Schlusse gestatten Sie mir, meine Herren, die Technik der Massage mit thunlichster Knappheit zu erörtern.

Die Resultate der Untersuchungen von *Babes* und *Machnoff*, welche nachweisen konnten, dass bei Reibungen der Haut Bakterien auf dem Wege der Haarfollikel in die Lympfgefässe der Haut eindringen können, sowie die Erfahrung, dass durch die Hand des Arztes Hautkrankheiten (Folliculitis, Dermatitis, Furunkel, Herpes tonsurans et circinatus, Pityriasis versicolor *[Rónaf]*) theils erzeugt, theils von einem Kranken auf den anderen übertragen werden können, begründen die Mahnung, vor Anwendung der Massage die eigenen Hände, wie vor einer Operation, zu reinigen und zu desinficiren, den zu behandelnden Körpertheil, falls nicht nach

einem Voll- oder Localbade massirt wird, zu waschen. Dass die Fingernägel des Arztes sorgfältig beschnitten und geglättet sein müssen, um die Erzeugung unliebsamer, die Behandlung störender Excoriationen zu vermeiden, ist selbstverständlich. — Wenn wir nicht auf die Haut selbst, sondern, wie in der Regel, auf tiefer gelegene Organe (Muskeln, Gelenke etc.) und Krankheitsherde einwirken wollen, müssen wir erstere dem Einflusse einzelner Handgriffe (zumal der Streichungen und Reibungen) möglichst zu entziehen trachten, was durch Einfettung der Haut geschieht. Zu diesem Zwecke verwenden wir Pflanzen- und Mineralfette, von ersteren zumal Ol. olivarum und amygdalarum, von letzteren mit Vorliebe das Paraffin in Form des unter dem Namen Vaselin im Handel erscheinenden Unguent. paraffini, eventuell Talg in Form von „Federweiss". Die genannten Mittel können durch Salben jeder Art, durch Glycerin und thierische Fette (Schweinfett, Butter, Lanolin etc.) ersetzt werden. Im allgemeinen gibt man den consistenteren, erst durch die Hautwärme verflüssigten Fetten den Vorzug vor den flüssigen Präparaten. — Das von Einzelnen empfohlene Rasiren der zu massirenden Körpertheile ist durchaus überflüssig; bei Individuen mit aussergewöhnlich starker Entwicklung der Lanugohaare und bei Massage an auch normaliter reich behaarten Körperpartien genügt das Kürzen der Haare mit der Scheere. — Von grosser Wichtigkeit ist die Sorge für unbehinderte Circulation des Blutes und der Lymphe. Vor Beginn der Massage sind daher alle beengenden Kleidungsstücke abzulegen, zumal Unterkleider, Bänder etc., welche den centralen Theil der Extremitäten umschliessen, Corsets u. dergl., welche die Freiheit der Respiration beeinträchtigen oder, wie Halskrägen, Cravatten, den Abfluss des venösen Blutes aus der Schädelhöhle erschweren.

Die Zahl und Dauer der Massagesitzungen variirt nach der Indication. Für die meisten Fälle genügt eine tägliche Sitzung von 10 bis 15 Minuten Dauer, ein Zeitraum, der bei allgemeiner Körpermassage erheblich verlängert wird. Die Tageszeit der Sitzungen ist im allgemeinen irrelevant; nur bei Vornahme von Manipulationen, welche auch die Bauchorgane betreffen (allgemeine Körpermassage, Bauchmassage, gynäkologische M.), wählt man die Vormittagsstunden, etwa 2—3 Stunden nach dem Frühstück, oder die späteren Nachmittagsstunden, 3—4 Stunden nach der Hauptmahlzeit.

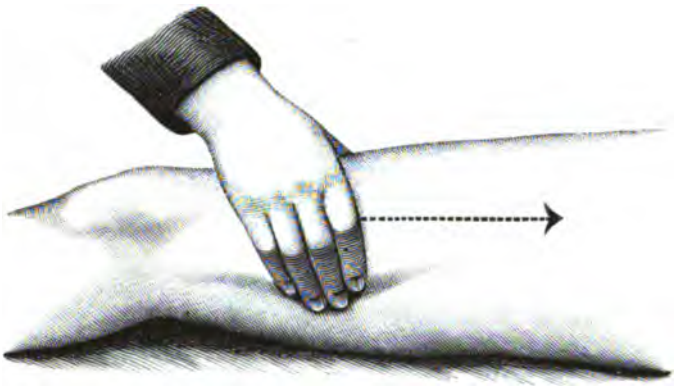
Auch die Kraft, mit welcher die Massage ausgeführt werden soll, ist von der Indication und der Individualität des Kranken abhängig. So machen frische Blutaustritte in Gelenke zarte Massage zur Pflicht, während bereits organisirte Exsudate und Extravasate derbere Griffe und Striche nöthig machen. Wo es gilt, auf Körpertheile zu wirken, die von mächtigen Muskelmassen umgeben sind, wird man mehr Kraft anwenden müssen, als bei oberflächlich liegenden, nur von Haut bedeckten Theilen. Bei wohlgenährten, mittelstarken Individuen wird gegebenen Falles kräftiger massirt werden, als bei mageren, schwächlichen Personen, Kindern und Greisen. Die mechanische Behandlung innerer Organe (Wanderniere, Uterus, Ovarien etc.) erheischt ganz besondere Zartheit der Manipulationen. Allein auch dort, wo kräftige Massage am Platze ist, darf dieselbe niemals roh und derb ausgeführt werden; allmähliche Kraftentfaltung, häufiger Wechsel der Massagestelle und gelenkiges Massiren ersparen dem Kranken manchen, von ungeübter Hand ihm zugefügten Schmerz.

Während bei Massage des Kopfes, Halses und der oberen Extremitäten der Kranke auf einem Stuhle sitzt oder reitet, der Arzt vor oder hinter demselben steht oder einen gegenüberstehenden Sitzplatz einnimmt, bei der mechanischen Behandlung der Hand und eventuell auch des Vorderarmes der zu behandelnde Theil auf ein zwischen Arzt und Patient stehendes Tischchen oder einen „Massagebock" gelagert wird, bei Massage des Sprunggelenkes und des Fusses der sitzende Kranke den zu behandelnden Fuss auf die Oberschenkel des gegenüber sitzenden Arztes legen kann, bedürfen wir behufs Massage des Stammes und der Unterextremitäten eines Lagers. Als solches kann jedes Bett und Ruhebett fungiren, doch empfiehlt es sich, um dem Arzte das lästige, für die Dauer unerträgliche Bücken zu ersparen, zu Massagezwecken ein möglichst hohes, etwa bis zur Mitte der Oberschenkel des Arztes reichendes, nicht zu breites, hart gepolstertes Lager zu benützen, als welches im Nothfalle ein Tisch improvisirt werden kann, wenn der Arzt stehend massirt, ein etwa 50—52 Cm. hohes Lager, falls man sitzend arbeitet. Sehr gut ist hierzu auch die „heilgymnastische Bank" zu benützen, welche in der Gymnastik Verwendung findet.

Die Manipulationen, welche wir mit dem Ausdrucke „Massage" bezeichnen, setzen sich aus zahlreichen Handgriffen zusammen, die sämmtlich auf Streichung, Reibung, Knetung, Erschütterung und Klopfung oder Hackung zurückgeführt werden können. Sie verhalten sich, wie *Dollinger* treffend bemerkt, in der Hand des geübten und geschickten Masseurs, wie die Einzeltöne der Musik, die nie lange allein hervortreten, sondern in einander überfliessen und zu Accorden verschmelzen. Die vollständige Beherrschung ihrer Technik und ihr müheloser Gebrauch ist daher für den Masseur ebenso wichtig, wie die fast unbewusste Erzeugung der Töne für den Musiker. Auf wohlbefetteter Haut streicht die Hand des Arztes von der Peripherie gegen das Centrum, wird, am Ende der Manipulation angelangt, von der Haut abgehoben, zum Ausgangspunkte zurückgeführt und der Handgriff beliebig oft wiederholt. Die Streichung („Effleurage" der Franzosen) kann mit verschiedenen Theilen der Hand ausgeführt werden. Hier gilt die Regel: Grosse, breite Körpertheile und Krankheitsherde erheischen breite Handflächen, kleine, schmale Körpertheile und schmale, etwa zwischen Sehnenscheiden etc. eingebettete Krankheitsproducte kleine Handtheile. Wir verwenden daher zur Vornahme der Streichung die Vola manus (Fig. 33), die Volarflächen der gekreuzten Finger im Vereine mit der Flachhand (Fig. 34; die Hand des Kranken ruht auf einer Stuhllehne oder ist durch eine an einem Nagel befestigte Bandansa fixirt), den „Kammgriff" (Fig. 35), den Daumenballen (Fig. 36), die Daumenspitze (Fig. 37), die Volarseite der Endphalangen der Daumen, die Fingerspitzen u. s. w. Der Handgriff bezweckt Beschleunigung des Lymph- und Blutstromes. — Behufs Ausführung der Reibung (Massage à friction) werden auf mässig befetteter Haut kräftige kreisförmige Reibungen mit der Spitze des Daumens (Fig. 38) oder mehrerer anderer Finger vorgenommen, um pathologische Producte zu zerdrücken und damit deren Resorption zu erleichtern. Sie wird vortheilhaft mit der Streichung in der Weise combinirt, dass die massirende Hand abwechselnd bald reibt, bald streicht, oder besser, dass eine Hand fortzuschaffen sucht, was die andere zerdrückt hat (s. Fig. 38). — Die Knetung (Pétrissage) wird am erfolgreichsten bei solchen Muskeln geübt, welche, wie die Muskulatur der Extremitäten und des Nackens, von

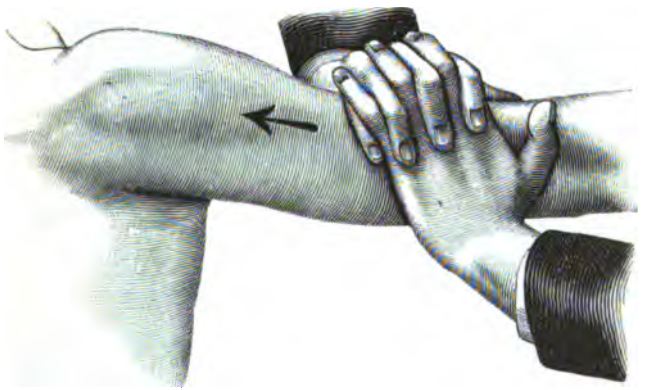
ihrer Unterlage leicht abgehoben werden können, und besteht in Knetung und Walkung der betreffenden Partien zwischen den Daumen einerseits und den übrigen Fingern andererseits (Fig. 39), zwischen Daumenballen und Volarfläche der Finger (Fig. 40), zwischen den Daumenspitzen beider Hände (Fig. 41) und kann stabil oder von der Peripherie gegen das Centrum fortschreitend geübt werden. Hierher gehört auch das „Walken" der Extre-

Fig. 33.



mitäten durch die flach und parallel zu einander angelegten Hände (Fig. 42). Der Zweck dieses, auf nur leicht befetteter Haut zu übenden Handgriffes ist Kräftigung der Muskulatur in Form passiver Muskelgymnastik. — Um den technisch recht schwierigen Handgriff der Erschütterung (Vibration) auszuführen, wird die Flachhand oder die Spitzen eines oder mehrerer

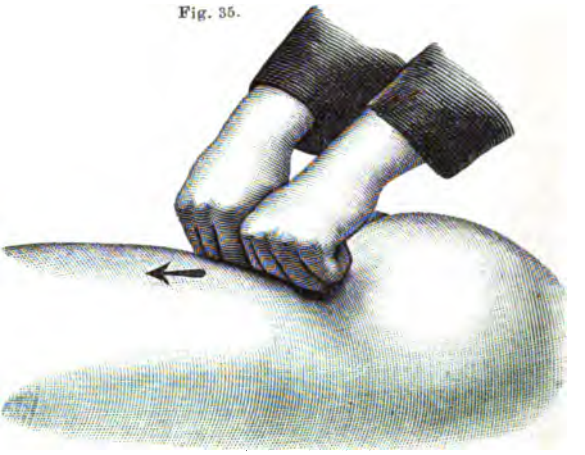
Fig. 34.



Finger auf die unbefettete Körperoberfläche gelegt, oder man sucht mit letzteren in eine Gewebslücke (Foramen supraorbitale [Fig. 43], Foramen ischiadicum m.) einzudringen und unternimmt leichte, seitliche Zitterbewegungen im Ellbogengelenke bei steifen Hand-, Finger- und Ellbogengelenken. Bei dieser, aus dem Schultergelenke des Arztes erfolgenden Bewegung befindet sich dessen Oberextremitätenmuskulatur in tetanisch

contrahirtem Zustande. Dieser Handgriff wird zur Erschütterung der Brust, des Kehlkopfes, der Bauchorgane, des Auges etc., vor allem aber als „Nervenvibration“ verwendet. — Die Klopfung (Tapotement) besteht aus kurzen Schlägen, welche, je nach Indication und Körpertheil, mit den Spitzen der hakenförmig gebeugten Finger, der Volar- oder Dorsalseite oder dem Ulnar-

Fig. 35.



rande (Fig. 44) der Hände, mit der halb- oder ganz geschlossenen Faust oder der Flachhand aus mässiger Entfernung in rascher Folge derart gegeben werden, dass die beiden Hände abwechseln, die eine daher in die Höhe gehoben, während die andere gesenkt wird. Die Bewegung erfolgt bei steif ge-

Fig. 36.

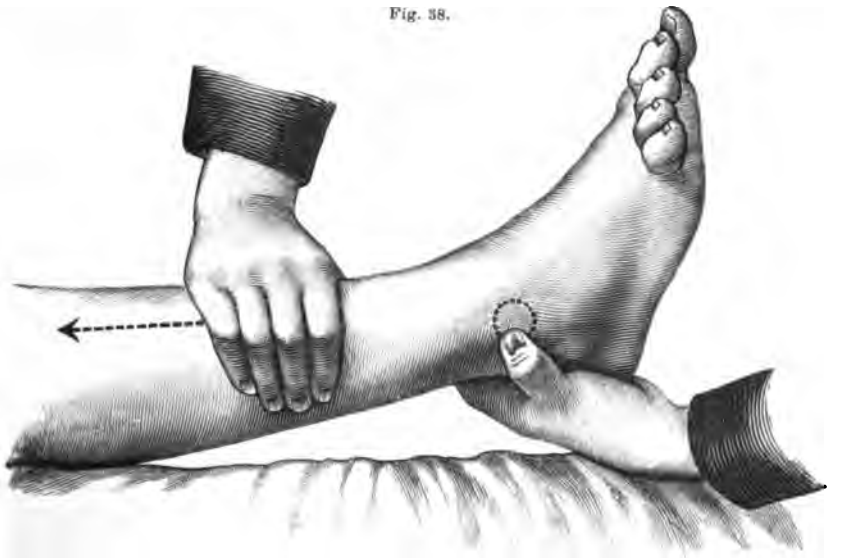
haltenem Schulter- und Ellbogengelenke aus den Handgelenken und soll elastisch geübt werden. Die Klopfung erschüttert die Theile und wirkt contractionserregend auf die Muskulatur. — Ich perhorrescire den Ersatz der ärztlichen Hand behufs Ausführung der Massage durch Apparate jeder Art. Dies gilt vor allem für die Rollen, Röllchen, Stäbe und Kugeln aus Holz, Gutta-

percha, Eisen etc., die für Streichung und Reibung empfohlen werden. Nur jene Handgriffe, die keine Palpationsmassage bedingen, vor allem die Erschütterung und Klopfung, lassen sich durch Apparate ausführen, von welchen zahlreiche Typen (*Zander, Herz* u. a.) angegeben worden sind. Zumal der Vibrationsapparate gibt es schon eine grosse Zahl, da die Industrie bestrebt ist, eine eigene „Vibrationstherapie" zu schaffen. Der sehr beschäftigte Masseur wird zur Schonung seiner Kräfte gern passende Apparate für Erschütterung und Klopfung, zumal aber für die immerhin anstrengende Vibration benützen; nothwendig sind sie nicht.

Fig. 37.

Die einzelnen, im Vorhergehenden skizzirten elementaren Handgriffe der Massage müssen begreiflicher Weise den verschiedenen Körpertheilen und Organen angepasst werden und erleiden hierdurch zahlreiche technische Variationen, deren Kenntniss für Denjenigen wichtig ist, der die Methode nutzbringend verwerthen soll. Ich will Ihnen nur die wichtigsten topischen Anwendungsarten der einzelnen elementaren Hand-

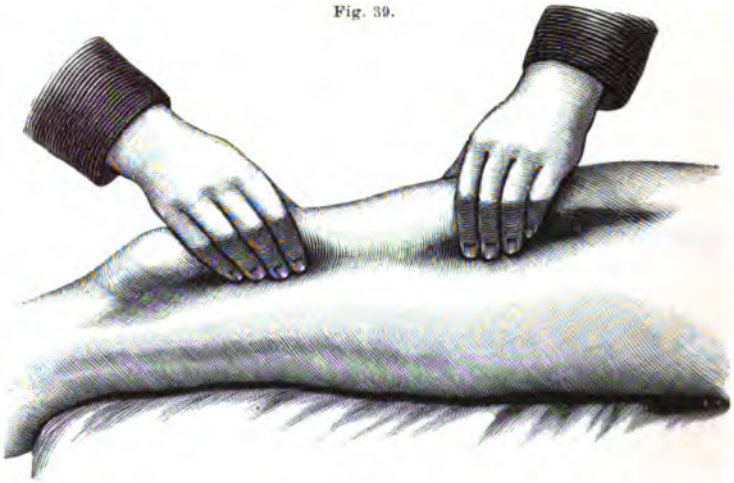
Fig. 38.



griffe und deren Varianten skizziren. Die zuerst von *Gerst* geübte Methode der Halsmassage wird an dem bis zur Hälfte der Brust entkleideten Patienten in aufrechter Stellung desselben, mit leicht nach rückwärts gebeugtem

Kopfe, schlaff herabhängenden Schultern, bei ruhiger und gleichmässiger Athmung, vorgenommen. Hierauf werden die seitlichen Halsgegenden eingefettet und die Sitzung mit centripetalen Streichungen begonnen, welche mit der rechten und linken Hand gleichzeitig an der linken und rechten

Fig. 39.



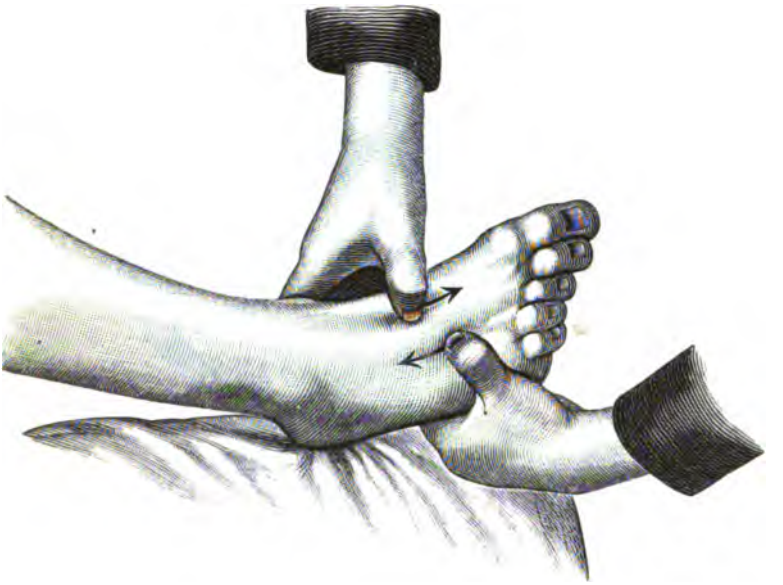
Halsfläche vorgenommen und in der Respiration entsprechendem Tempo 10 Minuten lang fortgesetzt werden. Jede Streichung lässt sich in drei Acte eintheilen. Zuerst legt man die beiden flach gehaltenen Hände, deren Palmarseite nach aufwärts gerichtet ist, mit ihrem ulnaren Rande in die rechte und linke Halsfurche zwischen Kopf und Hals, und zwar derart,

Fig. 40.

dass die Spitze des kleinen und das Nagelglied des Ringfingers hinter das Ohr auf den Processus mastoideus und der Ballen des kleinen Fingers unter den horizontalen Ast des Unterkiefers zu liegen kommen (Fig. 45). Mit dem so anliegenden ulnaren Rande der rechten und der linken Hohl-

hand wird nun die centripetale Streichung im oberen Halstheil ausgeführt. Während sich der Ulnarrand gegen die Mitte des Halses zu fortbewegt,

Fig. 41.



machen beide Hände eine Drehung um ihre Längsachse in der Art, dass der radiale Rand der Hohlhand nach oben und einwärts gegen den Kopf

Fig. 42.

zu gewendet wird und schliesslich jene Stellen berührt, an welchen Anfangs der ulnare Rand gelegen hatte. Mittels dieser Drehung kommt die ganze Hohlhandfläche mit dem Halse in Berührung, und wird nun diese zum

Streichen benützt. Während dieser Zeit hat der Streichende darauf zu achten, dass er mit dem betreffenden Daumenballen auf die rechte und linke Vena jugularis communis und mit dem übrigen Theile der Hohlhand auf die oberflächlich an den seitlichen Halsgegenden verlaufenden Venen

Fig. 43.

und Lymphgefässe einen ziemlich festen Druck ausübe. In der oberen Schlüsselbeingrube angekommen, dreht sich die Hand in der Längsachse weiter, und wird hier nunmehr der radiale Rand der Hohlhand zum Streichen

Fig. 44.

benutzt. (Fig. 46 illustrirt die Haltung der Hände am Schlusse jeder Streichung.) Während des Streichens in der oberen Halsgegend ist jeder Druck auf die seitlichen Hörner des Zungenbeins zu vermeiden. *Höffinger* streicht, hinter dem Patienten stehend, mit der Volarfläche der befetteten

Finger vom Unterkiefer nach ab- und auswärts, indem er die Daumen frei nach aufwärts streckt und die Arme nur im Ellbogen- und Schultergelenke bewegt. *B. Weiss* vereinigt die Finger seiner Hände an der Nacken-

Fig. 45.

wirbelsäule des vor ihm liegenden Kranken und streicht mit den befetteten Daumen die Vorderseite des Halses.

Die Streichung der Brust wird vortheilhaft in der Weise vorgenommen, dass die auf das Sternum des liegenden oder sitzenden Kranken parallel

Fig. 46.

neben einander gelegten Flachhände in der Richtung der Faserung des Pectoralis bald gegen die Achselhöhlen, bald entlang den Rippen mit mässiger Kraft und sehr gelenkig streichen. Die weiblichen Mammae werden hierbei, falls sie nicht den Gegenstand der Behandlung bilden, vermieden. Die Brustdrüse selbst, die wohl nur ausnahmsweise der Massagebehandlung

unterzogen wird, gestattet nur vorsichtige und nicht allzu derbe Knetung, in seltensten Fällen zart ausgeführte Streichung in radiärer Richtung und leichte Reibung; bei Hängebrüsten muss eine Hand des Arztes als Unterlage benützt werden. Von den einzelnen Brustmuskeln ist es vornehmlich der Serratus anticus major, der isolirter mechanischer Behandlung unterzogen wird. Zu diesem Zwecke lässt man den betreffenden Arm des Patienten auf dessen Rücken legen und streicht mit dem Daumenballen oder der Flachhand den Muskel in der Richtung gegen die Clavicula. Behufs Knetung des Muskels suchen wir denselben mit Daumen und Zeigefinger von seiner Unterlage abzuheben und drücken die erfassten Muskelpartien zwischen den genannten Fingern. Behufs Massage der Intercostalmuskeln und -Nerven werden vom Sternum ausgehende Streichungen und Reibungen mittels der in den Intercostalraum eingelegten Daumenspitze, ferner Erschütterungen der Intercostalnerven mittels eines oder zweier Finger, letztere an jenen Stellen vorgenommen, an welchen die Nerven oberflächlich verlaufen (in der Nähe des Sternums, der Mitte des Intercostalraumes und über dem Foramen intervertebrale seitlich vom Dornfortsatze).

Die Bauchmassage wird 3—4 Stunden nach der Mahlzeit, keinesfalls unmittelbar nach einer solchen, bei entleerter Blase vorgenommen. Der Kranke liegt mit mässig erhöhtem Oberkörper und mit in Hüft- und Kniegelenken leicht gebeugten Unterextremitäten („krummhalbliegende" Haltung der Schweden) auf dem hartgepolsterten Lager (Massagedivan): der Arzt steht oder sitzt an der rechten Seite des Patienten. Die hier in Betracht kommenden Handgriffe bestehen fast ausschliesslich in Knetung der Bauchdecken und der der Hand zugänglichen Darmpartien, da, wie erwähnt, die Hauptwirkung der Bauchmassage in Kräftigung der quergestreiften Muskulatur (der Bauchdecken) und der glatten Muskelfasern (des Darmes) zu erblicken ist. Die Bauchmassage kann von Geübten ohne Beeinträchtigung ihrer Wirkung eventuell über dem Hemde ausgeführt werden, nachdem eine genaue palpatorische Untersuchung des unbekleideten Abdomens vorgenommen worden ist. Die ersten Sitzungen müssen dazu benützt werden, die reflectorische Spannung der Bauchdecken, die seitens fast aller Kranken bei Vornahme der Bauchknetung unwillkürlich erfolgt, zu bekämpfen. Zu diesem Zwecke empfehlen sich circuläre Streichungen der leicht befetteten Bauchdecken mit der in Nabelhöhe flach aufgelegten, stark pronirten rechten Hand, deren Fingerspitzen gegen die rechten falschen Rippen des Kranken gerichtet sind (Fig. 47). Mit mässigem Drucke wird die Hand aus der Pronations- in die Supinationsstellung gebracht, so dass am Schlusse des Striches die Fingerspitzen gegen die linke Inguinalgegend des Kranken gerichtet sind (Fig. 48). Der geschilderte Handgriff wird im Laufe jeder Sitzung allmählich kräftiger geübt; Thenar und Antithenar, sowie Volarflächen der Finger drücken energischer in die Tiefe: auch die letzten Fingerphalangen suchen tiefer einzudringen; die Hand, die im Falle der Ermüdung durch die über dieselbe gelegte linke Hand unterstützt wird, bewegt sich immer schneller. Diesem Handgriffe, der selbstredend auch mit der linken, aus der Supinations- in die Pronationsstellung übergehenden Hand ausgeführt werden kann, folgt die Knetung des Unterleibes mit beiden Händen in horizontaler nnd verticaler Richtung. Die Knetung (Fig. 49) wird theils zwischen Daumen und den Spitzen der übrigen Finger, theils zwischen letzteren und der Handwurzel im raschen Tempo ausgeführt.

wobei die betreffenden Handtheile möglichst in die Tiefe zu wirken bestrebt sind, und am besten mit der Volarseite der gespreizten längsten Finger (Zeige-, Mittel- und Goldfinger) einer Hand vorgenommen, welche zunächst in der Ileocöcalgegend aufgelegt werden, die Bauchdecken eindrücken und, mit der fixirten Bauchwand kleine Kreise beschreibend, immer tiefer einzudringen suchen, um den Dickdarm zwischen Bauchdecke und Beckengrund kräftig und intermittirend zu kneten. Durch Auflegen der Finger der anderen Hand wird dieser auch mit dem Daumenballen oder der Handwurzel ausführbare Handgriff wesentlich verstärkt. Prädilectionsstellen dieser stabilen Darmknetung (Fig. 50) sind jene Partien des Darmes, an welchen erfahrungsgemäss Kothanhäufungen — die im gegebenen Falle percutorisch nachgewiesen werden können — vorzukommen pflegen: Ileocöcalgegend, Colon ascendens, Uebergangstheil des Quercolon in das Colon descendens, Flexur. Es empfiehlt sich, der stabilen Pétrissage des Darms die labile Darmknetung folgen zu lassen, welche aus einer grösseren Zahl stabiler Knetungen entlang dem Verlaufe des Dickdarms besteht, die unmittelbar hintereinander ausgeführt werden; hierbei wird die knetende rechte Hand von der aufgelegten linken Hand unterstützt. Diese Manipulationen müssen stets gelenkig und nicht allzu energisch ausgeführt werden, da die Erfahrung lehrt, dass der Darm auf leichte Reize intensiver reagirt als auf brüske Irritationen, welche, oft wiederholt, eine reactive Erschlaffung der Darmwand zur Folge haben. Der Darmknetung kann man die Streichung des Colon anreihen, welcher ich im übrigen nicht jenen Werth, wie andere Autoren *(Reibmayr, Hünerfauth)*, beilege. Die dem Verlauf des Colon ascendens, transversum und descendens folgende Streichung wird mit beiden, übereinander flach aufgelegten Händen (Fig. 51 und 52) vorgenommen. Die möglichst tief eindringenden Fingerspitzen trachten, den Darminhalt in der physiologischen Richtung weiterzubefördern. Sehr empfehlenswerth sind zu gleichem Zwecke die von *Mezger* geübten Handgriffe, welche, am Colon descendens beginnend, Streichungen und Reibungen des Dickdarms in der Richtung des Afters

Fig. 47.

Fig. 48.

darstellen, die allmählich auf das Quercolon und den aufsteigenden Colontheil übergehen, während die andere Hand durch „Schiebdrückungen“ das Ausweichen der Kothsäule in der Richtung gegen das Cöcum zu verhindern sucht. Ausser den bisher beschriebenen Handgriffen, von welchen jene als die

Fig. 49.

wirksamsten zu bezeichnen sind, welche die Darmknetung besorgen, empfiehlt sich noch die Vornahme des als „Durchschneiden“ bezeichneten Handgriffes, bei welchem die mit gespreizten Fingern und ad maximum abgezogenem Daumen in der Linea alba und in der Höhe des Quercolon

Fig. 50.

aufgelegte Hand wiegemesserähnliche Bewegungen ausführt, ferner vorsichtiger Erschütterung des Abdomens, theils mittelst der flach aufgelegten oder leicht zur Faust geballten Hand, theils mittelst der in die Tiefe eingedrückten Fingerspitzen, zumal an den oben als Prädilectionsstellen der Atonie und Kothstauung bezeichneten Darmpartien. Diese Er-

schütterungen erfolgen aus dem Ellbogengelenke, während die Hand- und Fingergelenke fixirt sind. Den Erschütterungen des Abdomens, welchen sich solche der Lendenwirbelsäule — das Centrum für die reflectorische Erregung der Peristaltik liegt im Lendenmark *(Erb)* — anschliessen, kann sich endlich der als „Punktiren des Bauches" bezeichnete, eine Art Klopfung darstellende Handgriff (Fig 53) anschliessen. Dem Anfänger sei empfohlen, die hier beschriebenen, nach der vorliegenden Indication zu variirenden Handgriffe nicht in sclavischer Reihenfolge auszuführen, sondern häufig mit denselben zu wechseln. Nichts ermüdet so rasch, als die länger dauernde Ausführung eines Handgriffes, während öfterer Wechsel der Griffe stets andere Muskelgruppen des Masseurs innervirt und damit der Ermüdung desselben vorbeugt.

Fig. 51.

Die von *Mosengeil* hervorgehobene Beobachtung, dass Lymphangioitiden der unteren Rückenpartien nicht selten Schwellung der entfernt sitzenden Supraclaviculardrüsen folgt, und umgekehrt bei Lymphgefässentzündung in nächster Nähe dieser Drüsen gelegentlich die Inguinaldrüsen anschwellen, gestattet die Folgerung, „dass im Lymphsystem der Rückenhaut ein Flüssigkeitsstrom sowohl nach oben, als nach unten zu fliessen könne, oder dass in verschiedenen Niveaus zwei von einander unabhängige Hautlymphsysteme vorhanden sind, deren eines seinen Strom nach oben, deren anderes ihn nach unten sende". Diese Beobachtung wird die Richtung der Rückenstreichung insofern beeinflussen, als wir bemüht sein werden, sowohl von unten nach oben, als auch von oben nach unten zu streichen. Der Kranke befindet sich in Bauchlage auf horizontalem Lager, die gestreckten Arme kopfwärts haltend. Die in der Kreuzbeingegend mit parallel stehenden, sich fast berührenden Daumen flach aufgelegten Hände streichen zu beiden Seiten der Dornfortsätze bis zum Halse; während des Striches convergiren die Finger immer mehr, so dass nach Beendigung desselben die Fingerspitzen sich berühren. Beim abwärts verlaufenden Striche, welcher mit gleichfalls parallel stehenden Daumen ausgeführt wird, divergiren die Fingerspitzen der immer mehr in Supination gestellten Hand, bis jede Hand in

Fig. 52.

der betreffenden Inguinalgegend angelangt ist. Im Anschlusse an diese, dem Verlaufe der langen Rückenmuskeln entsprechenden Striche werden Streichungen vorgenommen, die der Faserrichtung des Latissimus dorsi und des Cucullaris folgen. Beim Aufwärtsstriche verlassen die Hände in der Höhe des ersten Lendenwirbels die Mittellinie, bestreichen die beiden Seitenflächen des Thorax in der Richtung gegen die Achselhöhle und kehren wieder zum Ausgangspunkte zurück. Die Cucullares werden bestrichen, indem zunächst die zu beiden Seiten der Brustwirbelsäule aufgelegten Flachhände gegen die Schulter, hierauf die zu beiden Seiten der Halswirbel aufgelegten Daumenballen gegen das Akromion streichen, während die übrigen Finger die Schulter bestreichen. Die Knetung der oberen Partie des Cucullaris ist sehr leicht ausführbar; dieselbe erfolgt am freien Rande des Muskels zwischen Daumen und den Volarflächen der übrigen Finger. Die untere Hälfte des Cucullaris, die sich nur schwer abheben lässt, sowie der Latissimus dorsi erheischen Knetung zwischen den Daumenspitzen. Die den Erector trunci constituirenden langen Rückenmuskeln bedürfen mit Rücksicht auf ihre tiefe Lage energischer Streichungen hart an den Dornfortsätzen, die am wirksamsten mittels des Kammgriffs (s. Fig. 35) ausgeführt werden. Zumal die äusserste, vom Sacro-lumbalis gebildete Partie des Erector trunci erfordert als häufiger Sitz des „Lumbago" genannten, hier localisirten Muskelrheumatismus kräftige Streichung und Knetung. Die Klopfung des Rückens wird mit den parallel der Wirbelsäule gehaltenen Händen, von unten nach oben und von der Wirbelsäule nach den Seitenflächen des Thorax schreitend, ausgeführt; die Dornfortsätze und Spinae scapulae dürfen hierbei nicht getroffen werden, da die Beklopfung von nur mit Haut bedeckten Knochentheilen stets überaus schmerzhaft ist.

Fig. 53.

Eine minutiöse Anleitung für die mechanische Behandlung der Extremitäten zu geben, ist ebenso schwierig wie überflüssig; schwierig, weil die Handgriffe, die der gegebene Fall erfordert, von der Indication abhängen, welche der Massagebehandlung gestellt ist; überflüssig, weil der anatomisch geschulte Arzt, der den Zweck der mechanischen Therapie festhält, sich unschwer zurechtfinden und kaum jemals schwanken wird, an welcher Stelle und in welchem Umfange er manuell einzugreifen habe. Ich muss mich daher darauf beschränken, Ihnen zu zeigen, in welcher Weise die Massage der Extremitäten erfahrungsgemäss am vortheilhaftesten ausgeführt wird. Als leitender Grundsatz ist zunächst festzuhalten, dass die stets centripetale Streichung der Extremitäten nicht nur eine Expression der Muskeln bezweckt, sondern dass auch gleichzeitig ein Druck auf die Gefässe des Theiles ausgeübt werden soll, welche zwischen den Muskelgruppen in ver-

schiedener Tiefe verlaufen; die Berücksichtigung des Verlaufes der grossen Gefässe, welche von tiefliegenden Lymphgefässsträngen begleitet sind, beim Streichen der Extremitäten gestattet, die Expression der Weichtheile mit der directen Streichung der Gefässgegend zu vereinen (Fig. 54), wodurch die depletorische Wirkung der Massage erhöht wird. Des weiteren ist es klar, dass die Massage der Gelenke sich um so wirksamer gestaltet, je inniger unsere Hand mit der Gelenkkapsel in Berührung kommt und je grössere Partien der letzteren durch entsprechende Stellung der das Gelenk constituirenden Theile der Hand zugänglich gemacht werden. Hieraus, sowie aus der bereits betonten Nothwendigkeit, die zu behandelnde Muskulatur möglichst zu entspannen, ergeht die eminente Wichtigkeit richtiger Haltung, beziehungsweise Lagerung der zu behandelnden Theile. Technisch kommen hier die elementaren Handgriffe fast unverändert zur Geltung. Streichungen werden centripetal in der Längsachse der Extremität

Fig. 54.

mit der Vola manus, dem Daumenballen, der Daumenspitze etc., Reibungen mittels der Daumenspitze zumeist in Verbindung mit Streichungen ausgeführt. Ein weites Feld ist hier den stabilen und labilen Knetungen, sowie den Walkungen eröffnet, bei welchen die Haut nur leicht befettet sein darf, damit die Finger nicht abgleiten. Die Erschütterungen werden hier minder häufig Anwendung finden, als die Klopfungen und Hackungen mit der Ulnarseite der Hände, der Flachhand, der halb- und ganz geschlossenen Faust etc. Sie können sowohl parallel der Längsachse der Extremität, als senkrecht auf dieselbe, also in querer Richtung gemacht werden. Für Knetungen und Klopfungen eignet sich die Vorderseite der Unterschenkel mit ihrer prominenten Tibiakante am wenigsten.

Im Anschlusse an die Besprechung der topischen Massagetechnik will ich nunmehr in Kürze die Technik der zu hygienisch-diätetischen Zwecken seit altersher viel verwendeten allgemeinen Körpermassage, der Massage der gesammten Körperoberfläche (gewöhnlich mit Ausnahme des

Kopfes) kurz besprechen. Dieselbe wird gleichfalls am unbekleideten Körper, der etappenweise entblösst wird, vorgenommen und besteht in leichten Streichungen, Knetungen und Klopfungen, welchen nur an Körperstellen, wo besondere Indicationen dies erheischen, Reibungen und Erschütterungen hinzugefügt werden. Man beginnt gewöhnlich an der Rückseite des in Bauchlage befindlichen Kranken, behandelt zunächst die Beugeseite der Unterextremitäten, ferner Rücken und Nacken, lässt hierauf den Kranken aufsetzen, massirt in dieser Stellung Hals, Brust und beide Oberextremitäten, geht sodann zur Streichung der Bauchdecken über und beendet die etwa $^1/_2$—$^3/_4$stündige Sitzung, welche auch der Gelenkgymnastik Rechnung zu tragen hat, mit der Massage der Streckseite der unteren Extremitäten.

Die Beschreibung der Massagetechnik der einzelnen, der Hand zugänglichen Organe (Auge, Ohr, Nase, Kehlkopf, Magen, Prostata etc.), sowie der Verwendung der Mechanotherapie in der Dermatologie, Gynäkologie, Urologie würde den Rahmen dieses Vortrages überschreiten und sei speciellen gemeinsamen Uebungen an einschlägigen Fällen vorbehalten.

* * *

Meine Herren! Ich glaube, Ihnen das Wichtigste zur Einführung in die praktische Ausübung unserer Methode mitgetheilt zu haben. Seien Sie sich bei der Wahl der einzelnen Handgriffe, welche Sie üben werden, bei der Application jeder der zahlreichen Encheiresen, deren entsprechende Combination zu finden das Resultat eigener Erfahrung sein wird, bei der in jedem Einzelfalle aufzuwendenden Kraft und der Dauer jeder einzelnen Sitzung stets bewusst, dass Sie Aerzte sind, von welchen vorausgesetzt wird, dass sie nicht schablonenhaft Krankheiten, sondern individualisirend Kranke behandeln, Aerzte, deren Wissen im Vereine mit dem durch fleissige Ausübung der Massage hochentwickelten Tastsinn Klarheit verleiht über den Zustand der palpirten Gewebe, über Veränderungen ihrer morphologischen Beschaffenheit, ihrer Spannung und ihres Verhältnisses zu benachbarten Organen. Wenn Sie dies in jedem Ihnen begegnenden Falle beachten, so werden Sie alsbald zu der Erkenntniss gelangen, dass auch die Massage eine Disciplin darstellt, würdig der übrigen ihr verwandten physikalischen Heilmethoden, würdig auch des Arztes, dessen Studium, Forschung und Wirken ja stets einem Endzwecke dient: dem Wohle des Kranken.

15. VORLESUNG.

Gymnastik.

Von

P. Jacob,

Berlin.

Meine Herren! Das Thema, über welches ich Ihnen heute eine Vorlesung halten möchte, gehört zu den modernsten Capiteln der Therapie der inneren Krankheiten; bis noch vor wenigen Jahren wurden die meisten physikalischen Heilmethoden als nicht ebenbürtig den übrigen Behandlungsmethoden angesehen. Dieser Standpunkt hat sich in neuerer Zeit sehr wesentlich geändert. Man hat einsehen gelernt, dass man zur Heilung vieler Krankheiten und vor allem auch zur Verhütung derselben nicht mit den Producten der chemischen Industrie, mit pharmaceutischen Präparaten, auskommt, sondern dass an ihre Stelle oder wenigstens zu ihrer Unterstützung die einzelnen Zweige der physikalischen Therapie häufig zu treten befugt sind. So ist es gekommen, dass hervorragende Kliniker und Physiologen neuerdings sich damit beschäftigt haben, die physikalischen Heilmethoden durch genaue Erforschung ihrer physiologischen und klinischen Einwirkung, durch Feststellung der Indicationen und Contraindicationen, durch Vervollkommnung der Apparate und Handgriffe etc. auf ein den übrigen Behandlungsmethoden ebenbürtiges Niveau zu erheben, sie den Kurpfuschern, in deren Händen sie nur zu lange fast ausschliesslich gewesen waren, zu entreissen und sie für die allgemeine Praxis nutzbar zu machen.

Diese wissenschaftliche Modernisirung — der Ausdruck sei hier gestattet — der physikalischen Heilmethoden ist vielleicht keiner unter ihnen in dem Maasse zu Theil geworden wie der Gymnastik; sie gehört zu den Behandlungsarten, deren Kenntniss bis weit hinein ins Alterthum reicht, die nie vergessen, aber zu einer wirklich therapeutischen, auf physiologischen Grundsätzen basirenden Methode erst im letzten Jahrhundert ausgestaltet worden ist.

Historische Einleitung.

Wenn man den Begriff „Gymnastik" weiter zieht, als dies häufig der Fall ist, indem man nicht nur die für Heilzwecke dienende Apparatotherapie, sondern auch das Turnen, den Sport etc. darunter versteht, so können wir die Ausübung der Gymnastik Jahrhunderte lang v. Chr. verfolgen. Sicher ist, dass 6—700 Jahre v. Chr. von den Chinesen Gymnastik betrieben wurde. Einzelne Autoren behaupten sogar, dass bereits lange Zeit vorher, um das Jahr 1800 v. Chr., die Inder, hauptsächlich zu religiösen Zwecken, verschiedene Zweige der Gymnastik ausgeübt und dass die Chinesen erst von ihnen dieselben erlernt haben. Unsicher sind die Angaben über die Ausübung der Gymnastik bei den Aegyptern und Persern. Um so genauer sind unsere Kenntnisse über die grossartige Entwicklung, welche die Gymnastik bei den Griechen genommen hat. Unter den Aerzten, welche im alten Griechenland die Gymnastik zur hohen Blüte brachten, sind die Namen *Herodikus, Prodikus, Hippokrates* zu nennen. In Wort und Schrift wiesen sie auf die hohe Bedeutung gymnastischer Uebungen behufs Verhütung und Heilung von Krankheiten hin und unterstützten vor allem die sportlichen Bestrebungen des Volkes. Grossartige Anstalten, die Gymnasien und Ringschulen, waren im alten Griechenland gegründet, in welchen die verschiedensten Leibesübungen das ganze Jahr hindurch aufs eifrigste betrieben wurden. Ein ganzes Heer von Lehrmeistern war dort angestellt, um Unterricht in den einzelnen Uebungen zu ertheilen, dieselben ständig zu überwachen und auch in einschlägigen Fällen ärztliche Hilfe zu gewähren. Viele Stunden des Tages verbrachten die Griechen aller Altersclassen in diesen Instituten; von der frühesten Jugend an stählten sie hier ihren Körper durch die verschiedenartigsten Uebungen, welche zum Theile ausserordentliche Ansprüche an die Körperkräfte stellten, und bereiteten sich dadurch ständig für die Strapazen des Krieges vor, während sie andererseits den schädlichen Folgen des Genusses überreichlicher Mahlzeiten durch Ausübung der Leibesübungen wirksam vorbeugten.

Kamen demnach die Uebungen in den Gymnasien hauptsächlich für die Gesunden in Betracht, so waren sich doch die griechischen Aerzte bereits in der Zeit um Christi Geburt der Bedeutung der Gymnastik auch zu Heilzwecken wohl bewusst. Namentlich die in Rom wirkenden griechischen Aerzte, *Asklepiades* und seine Schüler, ferner späterhin *Celsus, Galenus* und andere haben bei den verschiedensten Krankheitsprocessen die Proceduren der Gymnastik und ihres Schwesterkindes, der Massage, vielfach theils empfohlen, theils selbst ausgeübt; sie wandten sie namentlich zur Heilung der Fettsucht, gegen Reizzustände der Genitalien, bei Skoliosen etc. an.

In den folgenden Jahrhunderten wirkten die Lehren dieser grossen griechischen Aerzte dauernd fort. Bei den Byzantinern, den Arabern und anderen Völkerschaften wurden die gymnastischen Uebungen hochgeschätzt und vielfach ausgeführt. Im Mittelalter dagegen ging das Ansehen dieser wie so vieler anderer therapeutischer Methoden immer mehr und mehr zurück. Bis ins 18. Jahrhundert hinein haben sich nur vereinzelte bedeutende Aerzte mit der Gymnastik beschäftigt; unter ihnen sind *Baco*

v. Verulam und besonders *Friedrich Hoffmann* zu nennen. Ihnen folgten dann eine Reihe anderer Aerzte, bis schliesslich im Anfang des letzten Jahrhunderts durch die Begründung der sogenannten schwedischen Heilgymnastik *Peter Henrik Ling* eine ganz neue Aera der Gymnastik schuf. Ihm verdanken wir vor allen, dass seitdem zahlreiche Aerzte sich mit der Gymnastik zu beschäftigen begannen und dass auch der Staat diesem Zweige der Heilkunde sein Interesse widmete. Namentlich das Vaterland *Ling's*, Schweden, ist allen anderen Ländern in dieser Beziehung rühmlich vorangegangen, indem bereits im Jahre 1813 in Stockholm das „Gymnastische Centralinstitut" gegründet wurde, dem 1827 die Gründung des „Gymnastisch-orthopädischen Instituts" folgte. Nach *Ling's* Tode traten mehrere schwedische Aerzte sein Erbe an. Besonders ist unter ihnen *G. Zander* zu nennen, welcher durch Erfindung mannigfacher sinnreicher Apparate die medicomechanische Gymnastik zu einer hohen Blüte gebracht hat. Auch die Aerzte anderer Länder lernten bald die Vorzüge dieser neuen Behandlungsart kennen; überall wurden die sogenannten Zanderinstitute gegründet; und wenn auch die in diesen Instituten betriebene Gymnastik keineswegs alle für die einzelnen Krankheiten in Betracht kommenden Uebungen und Methoden umfasste, so ging doch von ihnen aus das Bestreben, die Gymnastik zu einer wirklichen Heilgymnastik zu entwickeln.

Bei uns in Deutschland hat sich während des letzten Jahrzehnts die Heilgymnastik gleichfalls zu einer hohen Blüte entwickelt. Zeugniss davon geben nicht nur vorzügliche Zander-Institute, welche in den grossen deutschen Städten begründet wurden, sondern eine Reihe anderer Thatsachen: Einmal das Interesse, welches seitens der staatlichen Unterrichtsverwaltung an diesem Zweige der Therapie genommen wurde und seinen Ausdruck darin fand, dass die Gymnastik in die Reihe der Lehrfächer aufgenommen wurde; ferner die Begründung einiger Zeitschriften, welche sich fast ausschliesslich mit der physikalischen Therapie beschäftigen und die gerade unter den praktischen Aerzten einen grossen Leserkreis gefunden haben (Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie; herausgegeben von *v. Leyden, Goldscheider* und *Jacob*); schliesslich das Erscheinen einer ganzen Reihe vorzüglicher Bücher über die Gymnastik: *Bum*, „Handbuch der Gymnastik"; *Wide*, „Handbuch der medicinischen Gymnastik"; *Schreber*, „Aerztliche Zimmergymnastik"; *Hughes*, „Lehrbuch der schwedischen Heilgymnastik"; *Krukenberg*, „Lehrbuch der mechanischen Heilmethoden"; *Nebel*, „Bewegungscuren mittels schwedischer Heilgymnastik und Massage"; *Goldscheider* und *Jacob*, „Handbuch der physikalischen Therapie"; *Herz*, „Lehrbuch der Heilgymnastik" und andere.*

* Ein vorzügliches, ausserordentlich sorgfältig angelegtes Literaturverzeichniss über die gesammte einschlägige Bibliographie der Mechanotherapie bis Ende 1901 findet sich in dem „Handbuch der Massage und Heilgymnastik" von *Dr. Bum*, Wien 1902, III. Aufl., Urban & Schwarzenberg.

Turnen, Turnspiele und Sport.

Wie wir bereits in der Einleitung auseinandersetzten, verstehen wir heute unter dem Namen Gymnastik nicht ausschliesslich die Heilgymnastik zur Heilung bestimmter Krankheiten, sondern in den Begriff Gymnastik gehört auch das Turnen mit seinen Unterabtheilungen: Turnspielen und Sport. Gerade wir Aerzte sind verpflichtet, uns eingehend mit diesen letztgenannten Zweigen der Gymnastik zu befassen; denn in unserem Jahrhundert, welches als seine wesentliche Aufgabe die Verhütung der Krankheiten ansieht, gebührt nach dieser Richtung hin der Gymnastik sicherlich eine hohe Stellung. Wenn wir einen Begriff aus der Bakteriologie hier entlehnen dürfen, so können wir sagen, dass eine in der Jugend rationell durchgeführte Gymnastik dem Körper eine Art natürlicher Immunität gegen alle Gefahren, die ihn im mittleren oder späteren Lebensalter bedrohen, verleiht. Die Gymnastik in Verbindung mit der Hydrotherapie stählt den Körper; sie verleiht ihm die Widerstandskraft gegen psychische und physische Feinde und verlängert seine Lebensdauer.

„Ich halte es für eine unumgänglich nöthige Bedingung zum langen Leben," sagt *Hufeland* in seiner berühmten Makrobiotik, „sich täglich wenigstens eine Stunde Bewegung im Freien zu machen. Es wäre sehr zu wünschen, dass wir in den gymnastischen Uebungen mehr den Alten nachahmten, welche diese so wichtigen Hilfen der Gesundheit kunstgemäss behandelten und sich durch keine äusseren Verhältnisse abhalten liessen, sie zu benützen."

Zahlreiche Krankheiten, welche den Menschen im vierten, fünften Decennium seines Lebens und späterhin befallen, namentlich die Stoffwechselkrankheiten, hätten verhütet werden können, wenn der Betreffende von frühester Jugend an seinen Körper durch gymnastische Proceduren gestählt und im Jünglings- und Mannesalter dieselben weiter durchgeführt hätte. Nicht minder gilt dies von den psychischen Krankheiten, mag man sie nun „Nervosität", „Neurasthenie", „Hysterie" benennen. In dem hastenden Berufsleben unserer Zeit kann es gegen alle diese Krankheiten keinen besseren Schutz geben als den, sich täglich einige Stunden von der Berufsarbeit abzuwenden und durch eine Beschäftigung, welche fast lediglich den Körper, nicht den Geist in Anspruch nimmt, ersteren zu stählen, letzteren auszuruhen. Eine ausschliesslich sitzende Lebensweise stört allmählich das Gleichgewicht selbst der gesündesten menschlichen Natur; zu Stubengelehrten sind wir nicht geschaffen. Sagt doch schon Friedrich der Grosse: „Wenn ich das Physische am Menschen betrachte, so kommt es mir vor, als hätte uns die Natur mehr zu Postillions als zu sitzenden Gelehrten geschaffen."

Man hat den Menschen oft als eine Maschine bezeichnet, deren Räderwerk so kunstvoll gearbeitet ist und in so wunderbarer Weise ineinandergreift, dass selbst die vollendetste Technik niemals einen auch nur annähernd ähnlich vollkommenen Apparat wird construiren können. Nun wohl, meine Herren, gebrauchen wir diesen Vergleich für das Thema, welches wir

hier heute abhandeln, so können wir ohne Uebertreibung die gymnastischen Proceduren, das Turnen und die Turnspiele als das beste Maschinenöl für die menschliche Maschine bezeichnen. Oelen Sie hiermit täglich und in genügender Weise die Maschine ein, so wird sie lange Jahre gut functioniren; unterlassen Sie es, so rostet sie bald ein, und es bedarf langwieriger, kostspieliger Reparaturen — id est Behandlungsmethoden — um ein normales Getriebe wieder herzustellen, falls nicht das Räderwerk bereits vorher völlig unbrauchbar geworden ist.

Diesen Nutzen täglicher Uebungen hat keine Nation Europas schon seit vielen Jahren besser erkannt, als die englische. Infolge der zweckmässigen Eintheilung der Mahlzeiten ist es in England fast jedem möglich, in den Abendstunden sich körperlichen Uebungen hinzugeben. Der Engländer, ob jung oder alt, ob arm oder reich, gehört auch im Mannesalter, ja bis ins Greisenalter hinein fast stets dem einen oder anderen Club an, in welchem diese oder jene körperliche Uebung betrieben wird. Dass dabei mancherlei Auswüchse vorkommen, mag nicht verkannt werden; aber im allgemeinen müssen wir doch rühmend anerkennen, dass die Lebensweise der englischen Nation eine weit gesündere ist, als die der meisten anderen Völker Europas.

Abgesehen von den eben geschilderten Vorzügen des Turnens, der Turnspiele und des Sports beansprucht dieser Theil der Gymnastik noch aus verschiedenen anderen Gründen unser ärztliches Interesse: Viele im deutschen Turnreglement enthaltene Uebungen können zur Behandlung und Heilung einzelner Krankheitszustände angewendet, andere müssen als schädlich für die allgemeine Gesundheit oder bei der Prädisposition für bestimmte Krankheiten direct vermieden werden, noch andere, namentlich die verschiedenen Sportsarten, sind auf das richtige Maass zu beschränken, um keine Ueberanstrengung der Organe und die daraus entstehenden schweren Folgen herbeizuführen.

Diese wenigen allgemeinen Betrachtungen mögen genügen, um Ihnen, meine Herren, in Ihrer Eigenschaft als Aerzte die hohe Bedeutung ans Herz zu legen, welche nicht nur heilgymnastische Proceduren, sondern das Turnen, die Turnspiele und der Sport beanspruchen, und mögen es rechtfertigen, wenn wir hierauf etwas näher eingehen. Wir glauben, dies um so mehr thun zu sollen, als dieser Theil der Gymnastik in den meisten medicinischen Lehrbüchern und Schriften, die sich mit der Therapie der inneren Krankheiten beschäftigen, recht stiefmütterlich behandelt wird und auch, so weit uns bekannt, bisher in keinem der zahlreichen ausgezeichneten Aufsätze, welche in dem grossen Sammelwerke „Deutsche Klinik“ veröffentlicht wurden, Beachtung fand.

* * *

Der Turnunterricht wurde in den deutschen Schulen schon Ende des 18. Jahrhunderts eingeführt, und zwar war es *Basedow*, welcher damals in dem Dessauer Philanthropin die Gymnastik als Unterrichtsgegenstand aufnahm. Bald darauf wurde die Gymnastik auch als Unterrichtsgegenstand in der Erziehungsanstalt in Schnepfenthal eingeführt und wurde hier be-

sonders durch den auch literarisch sehr thätigen *Guts Muths*, welchem demnächst in Anerkennung seiner Verdienste ein Denkmal in Quedlinburg gesetzt werden wird, gepflegt. Seine Anstalt galt als Musteranstalt; von hier aus entwickelte sich der Unterricht in der Gymnastik bald in vielen Schulen Deutschlands. Auch der bekannte Turnvater *Jahn* lernte in Schnepfenthal die Vorzüge der Gymnastik kennen; er war von derselben derart begeistert, dass er im Frühjahr 1811 in Berlin den ersten grossen deutschen Turnplatz begründete; gleichzeitig setzte er für das Wort Gymnastik den deutschen Ausdruck Turnen ein. Innerhalb der nächsten Jahre entwickelte sich nun die Turnerei in ausserordentlicher Weise; namentlich die studirende Jugend nahm das Turnen mit grösster Begeisterung auf, bis dieser so gesunden Volksbewegung schon wenige Jahre darauf, im Jahre 1819, ein schwerer Schicksalsschlag widerfuhr: die Turnplätze wurden plötzlich durch die Behörden geschlossen, weil die Turnvereine in den Verdacht gekommen waren, staatsgefährliche Interessen zu verfechten. Es dauerte fast zwei Jahrzehnte, bis die Behörden abermals dem Turnunterrichte ihr Interesse zuwandten; seitdem aber ist er niemals wieder aus den Lehrplänen der Schulen geschwunden, während unter den Erwachsenen das Turnen leider nicht so erfreuliche Fortschritte gemacht hat, wie es dieser Zweig der Gymnastik verdiente. (Zur Zeit bestehen in Deutschland ca. 6400 Vereine mit ungefähr 650.000 Mitgliedern.)

Der Turnunterricht in den deutschen Schulen wird im allgemeinen nach bestimmten Grundsätzen durchgeführt, ohne dass wir dieselben nach jeder Richtung hin für hygienisch vollendet ansehen können. Lebhaft wogt der Kampf der Fachmänner noch darüber hin und her, welche Tageszeit zum Turnunterricht gewählt werden soll. Die einen plaidiren dafür, dass die Turnstunden zwischen die anderen Unterrichtsstunden einzuschieben seien, andere wollen sie als Schlussstunde ertheilen lassen; noch andere rathen, dass der Turnunterricht ganz unabhängig von anderen Stunden während der Nachmittagszeit gegeben werden soll. Aerztlich müssen wir uns unbedingt der letzten Ansicht anschliessen. Das Schulkind wird im allgemeinen durch die geistigen Unterrichtsstunden derart ermüdet, dass es nur schwer im Stande ist, die Turnübungen, welche gerade bei uns in Deutschland gleichfalls einen gewissen Grad von Aufmerksamkeit erfordern, mit der nothwendigen Frische auszuführen. Andererseits ermüden die Turnübungen das Kind körperlich derart, dass von ihm unmittelbar im Anschluss an die Turnstunde die nöthige Aufmerksamkeit für die geistigen Unterrichtsstunden nicht beansprucht werden kann. Den Unterricht in die freien Nachmittagsstunden zu verlegen, fordern wir aber auch deshalb, weil, wie wir noch weiter unten anführen werden, wir es für zweckmässig halten, dass sich der Turnunterricht mit sammt den Turnspielen auf mehr als eine Stunde täglich erstreckt und in Verbindung, bezw. im Anschluss daran die hydrotherapeutische Behandlung in Form der Schwimm- oder Brausebäder ertheilt werden soll.

Ein weiterer Punkt, welcher auch das Interesse der Aerzte beansprucht und dem leider bisher nur eine sehr geringe Aufmerksamkeit geschenkt wurde, ist das Individualisiren. Es ist selbstverständlich, dass in den einzelnen Classen die Schüler bezüglich ihrer geistigen, vor allem

aber auch ihrer Körperkräfte von einander sehr verschieden sind. Der Turnunterricht wird aber heute leider in den meisten Schulen ganz schematisch, classenweise ertheilt, indem an sämmtliche Schüler der gleichen Classe dieselben Anforderungen seitens des Turnlehrers gestellt werden. So wird von dem muskelstarken Schüler oft eine viel zu wenig seine Kräfte beanspruchende Uebung verlangt, während der muskelschwache Schüler durch die gleiche Uebung weit über das Maass seiner Kräfte ermüdet wird. Diese Uebelstände zu beseitigen, wäre vor allem Pflicht und Aufgabe der Schulärzte. Sie sollten darüber entscheiden, welche Gruppirung zwischen den Schülern für den Turnunterricht vorgenommen werden kann, welche besonderen Uebungen für die einzelnen, namentlich zu bestimmten Krankheiten prädisponirten Schülern vortheilhaft sind, und sollten in gewissen Zeitabschnitten die Controle darüber ausüben, ob die von dem Turnlehrer vorgeschriebenen Uebungen im richtigen Verhältniss zu den Körperkräften der Schüler stehen.

Noch zwei andere allgemeine Gesichtspunkte möchten wir hier kurz zur Sprache bringen, da sie gleichfalls das Interesse der Aerzte lebhaft in Anspruch nehmen müssen; sie betreffen erstens die Kleidung der Schüler während der Turnstunden und zweitens die Räume, in welchen die Turnstunden ertheilt werden. Die erstere wird durch den Turnlehrer fast gar nicht berücksichtigt; und doch spielt sie, wie jeder geübte Turner weiss, eine ausserordentlich wichtige Rolle zum Gelingen jeder Uebung. Hohe oder enge Stehkragen, die Brust zusammenziehende Hosenträger, besonders aber die Mieder und Corsets, welche leider allzu oft schon von den Schülerinnen der oberen Classen getragen werden, können verhängnissvolle Folgen in den Turnstunden herbeiführen. Die Kleidung muss auch derart beschaffen sein, dass der Schüler, wenn er, namentlich im Winter, den Turnsaal verlässt, sich nicht erkälten kann; für genügende Abkühlung der Schüler muss der Turnlehrer am Ende der Stunde stets Sorge tragen. — Die Einrichtung der Turnräume in den Schulen entspricht gleichfalls häufig nicht den hygienischen Anforderungen. Es wäre mindestens zu verlangen, dass nach jeder Turnstunde, bevor eine neue Classe den Turnsaal betritt, derselbe in gründlichster Weise ventilirt und feucht besprengt wird, damit der Staub, welcher sich während einer jeden Stunde entwickelt, nicht von den Schülern der folgenden Stunde eingeathmet wird. Dass diese Staubeinathmung besonders verhängnissvoll während der Turnstunde ist, während welcher die Schüler infolge der anstrengenden Uebungen weit häufiger und ausgiebiger athmen müssen als sonst während des Tages, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung. Auch auf die Reinigung der Turngeräthe, namentlich der Sprungmatratzen, muss an dieser Stelle hingewiesen werden. Es ist dringend wünschenswerth, dass in geschlossenen Turnsälen nur solche Gegenstände und Turngeräthe aufgestellt werden, in welchen sich kein Staub festsetzen kann. Für einen hygienisch geschulten Arzt ist es ein geradezu ungeheuerlicher Anblick, wenn der Schüler nach einem längeren Anlauf erhitzt über ein hohes Sprungseil auf eine staubgefüllte Matratze springt und ihn in dem Moment, in welchem er auf ihr ankommt, eine förmliche Staubwolke umhüllt, die naturgemäss auch in den Respirationsapparat hineindringt. Räuspern, Schnaufen, Krächzen, Husten sind Laute, welche eigentlich nicht in den

Turnsaal hineingehören. Auch in dieser Hinsicht, der Controle der Turnräume, müssten die Schulärzte energisch eingreifen.

Was nun die Turnübungen in den Schulen selbst anbelangt, so sind bei uns in Deutschland im allgemeinen dreierlei Arten zu unterscheiden: 1. Ordnungsübungen, 2. Freiübungen, 3. Geräthübungen. Den ersteren können wir keinen grossen Werth beimessen; denn sie erfüllen nicht die Indicationen, welche man ärztlich von dem Turnunterricht verlangen muss: sie sind zu schematisch, üben die Muskeln recht wenig und beanspruchen andererseits einen ziemlich hohen Grad geistiger Aufmerksamkeit. Diese wird in den Vormittagsstunden schon in der Regel in oft überreichem Maasse von den Schulkindern gefordert, so dass man beim Turnunterricht nach Möglichkeit darauf verzichten sollte. Sie sind auch häufig nur aus dem Grunde eingeführt worden, um möglichst sämmtliche Schüler einer stark gefüllten Classe gleichzeitig zu beschäftigen, ein Grundsatz, welcher gerade nicht den vorher von uns aufgestellten Forderungen entspricht.

Eine um so grössere Werthschätzung verdienen die Freiübungen. Diese werden im allgemeinen nicht an Geräthen, sondern entweder am Platze selbst ausgeführt, oder sie sind mit der Fortbewegung des Körpers verknüpft. Bei den Freiübungen am Platze hat der Turnlehrer, der naturgemäss eine gewisse Kenntniss von der Function der Körpermuskeln besitzen muss, es in der Hand, sämmtliche Muskelgruppen seiner Schüler einzeln oder coordinirt wirken zu lassen. Er kann sich dabei einfacher Geräthe: der Hanteln, Keulen, Stäbe bedienen und den Körperkräften der Schüler entsprechend die Schwere dieser Geräthschaften, die zeitliche Dauer, in welcher mit ihnen geübt werden soll, die Reihenfolge etc. bestimmen; niemals darf er aber vergessen, dass die Freiübungen dazu bestimmt sind, die Körperkräfte seiner Schüler zu stählen, ohne jedoch eine geistige Ermüdung bei ihnen herbeizuführen. Auch zur Verbesserung der fehlerhaften Körperhaltung, welche sich so viele Schüler auf den Schulbänken aneignen, sind die Freiübungen in der Hand des gewandten Turnlehrers eine vorzügliche Waffe.

Während nun die meisten Freiübungen vom Platze aus nur wenige Muskeln, bezw. Muskelgruppen in Thätigkeit setzen, ist fast der gesammte Muskelapparat und mit ihm das Respirations- und Circulationssystem an den Uebungen, welche mit einer Fortbewegung vom Platze aus verknüpft sind, betheiligt. Dadurch wird die Hauptforderung erfüllt, welche Turnpädagogen und hervorragende Aerzte mit Recht an das Turnen stellen: es sind nicht nur einzelne und immer die gleichen Muskeln zu üben, wodurch diese nur eine locale Arbeitshypertrophie erlangen können, sondern es muss die ganze Körpermuskulatur durch die Gymnastik gekräftigt werden. Ausserdem ist es zur Erreichung dieses Zweckes viel wichtiger, den Organismus zu Dauerleistungen zu erziehen, als ihn nur vorübergehend zu einmaligen Kraftleistungen anzuspornen.

Einige hervorragende Physiologen, wie *Marey* und *Démény*, ferner vor allen *Zuntz* und dessen Schule haben sich damit beschäftigt, den Kräfteverbrauch festzustellen, welchen Geh- und Laufübungen beanspruchen. So ist z. B. nach der Berechnung, welche *L. Zuntz* angestellt hat, der

Kräfteverbrauch bei einem Tempo von 3·6 Kilometern in der Stunde in Kilogrammetern gleich dem Körpergewicht multiplicirt mit $^1/_{12}$ der zurückgelegten Strecke, von 6 Kilometern Tempo = $^1/_{10}$, von 8·4 Kilometern gleich $^1/_8$. Danach erfordert also ein Marsch von 50 Kilometern in $8^1/_2$ Stunden Marschzeit von einem 70 Kilo schweren Menschen einen Aufwand von 350.000 Meterkilogrammen.

Aus all dem ergibt sich, welch eine vorzügliche Körperübung der in guter Körperhaltung und in regelmässigem Tempo durchgeführte Marsch für die Schüler darstellt, besonders auch deshalb, weil er im Freien ausgeführt wird und nur geringe Anforderungen an den Geist der Schüler stellt. Dagegen sind die verschiedenen Arten des Kunstganges, welche noch immer in einzelnen Schulen, namentlich in Mädchenschulen, betrieben werden, ärztlich wenig empfehlenswerth. Nur eine Gangart erkennen wir mit *L. Zuntz* als zweckmässig an: den *Marey*'schen Beugegang, weil er ein noch geringeres Maass von Kräfteverbrauch beansprucht als der gewöhnliche Gang; *Marey* berechnet ihn auf die Hälfte. Dieser mit dauernd gebeugten Knien und vorn übergeneigtem Oberkörper ausgeführte Gang empfiehlt sich daher bei langdauernden Märschen, in denen es gilt, mit möglichst geringem Kräfteaufwand grosse Strecken zurückzulegen.

Ausser dem einfachen Gang, beziehungsweise Marsch, kommen nun noch während der Turnstunden der Schnelllauf und der Dauerlauf in Betracht. Ersterer beansprucht Herz und Lungen in ausserordentlicher Weise, und auch der Kräfteverbrauch ist hierbei ein sehr starker; er beträgt nach *Marey* bei schnellstem Lauf für jeden Schritt von 1·6 Meter Länge 24·1 Mkgrm. Dagegen stellt der Dauerlauf viel geringere Anforderungen an die einzelnen Organe; wenn er in richtiger Weise abgestuft wird, so muss er als eine für alle Organe höchst nützliche Uebung bezeichnet werden. Dem trägt auch der Erlass von 1892 über die Lehrpläne in den preussischen Schulen Rechnung, indem er bestimmt: „Uebungen im angewandten Turnen sind auf allen Stufen vorzunehmen; besonders ist der Lauf mit allmählicher Steigerung durchgehends zu üben, und zwar als Dauerlauf und als Schnelllauf."

Schliesslich müssen wir noch ein Wort den Geräthübungen widmen. Diese Richtung des Turnens wird von vielen Seiten, namentlich im Auslande, sehr bekämpft. Es wird den Geräthübungen vorgeworfen, dass dabei fast ausschliesslich die oberen Extremitäten geübt werden, während nur wenige Uebungen der Kräftigung der Beinmuskulatur dienen. Dieser Einwand ist aber entschieden nicht stichhaltig. Einmal bestehen eine ganze Reihe von Apparaten und Geräthen, an welchen auch mit den unteren Extremitäten Uebungen vorgenommen werden können: so der Bock, das Pferd, die Kletterstangen und Leitern. Ausserdem aber ist zu bedenken, dass im Gegensatz zu den Geräthübungen die meisten Freiübungen, welche mit einer Bewegung vom Platze verknüpft sind und die einen grossen Theil der Turnstunde einnehmen, fast ausschliesslich Beinübungen darstellen; für viele, namentlich schwächliche Kinder und Erwachsene ist es hingegen sehr wünschenswerth, gerade die Arm- und Rückenmuskulatur durch Uebungen zu kräftigen (eine Ansicht, in welcher wir uns in Uebereinstimmung mit hervorragenden Turnpädagogen wie *v. Kobinlinski*, befinden).

Zu diesem Zwecke sind die Geräthe: Barren, Reck, Ringe vorzüglich geeignet. Dass man mit ihnen bestimmte ärztliche Indicationen, speciell bei Erkrankungen der Respirationsorgane, bei atrophisch-degenerativen Processen in der Schulter-, Armmuskulatur, bei Verkrümmungen der Wirbelsäule u. a. erfüllen kann, werden wir im klinischen Abschnitte der Vorlesung erörtern.

Es muss nun ärztlich als ein grosser Uebelstand betrachtet werden, dass in den deutschen Schulen im allgemeinen nur 2—3mal wöchentlich der Turnunterricht je eine Stunde lang stattfindet und dass im übrigen für die körperliche Ausbildung der Schüler recht wenig geschieht. Hiergegen muss in Zukunft entschieden von ärztlicher Seite aus gekämpft werden; die Jugend soll schon in der Schule möglichst das Maass von Widerstandskraft erhalten, welches das heutige Berufsleben erheischt. Um dies zu erreichen, sind viele Forderungen zu erfüllen. Zunächst ist streng darauf zu achten, dass die Kinder nicht nur in den Turn-, sondern auch in den übrigen Schulstunden eine richtige Körperhaltung einnehmen. Die meisten seitlichen Verkrümmungen und die Kurzsichtigkeit, zwei Uebel, an welchen ein grosser Procentsatz der Schulkinder leidet, sind zum grössten Theil die Folgen des schlechten Sitzens auf den Schulbänken. Erfreulicherweise haben die maassgebenden höheren Stellen während der letzten Jahre auf diesen Uebelstand ihr Augenmerk gerichtet, und es ist bereits an vielen Orten eine gründliche Reform der Schulbänke vorgenommen worden. Aber nicht nur in den Schulstunden, sondern auch ausserhalb derselben soll das Kind eine richtige Körperhaltung einnehmen. Hier müssen die Eltern, welchen hoffentlich in Zukunft immer mehr und mehr Gelegenheit geboten wird, sich durch Anhören von Vorträgen in Vereinen für Volkshygiene und durch geeignete Lectüre die genügenden Kenntnisse über Kindererziehung anzueignen, thatkräftig eingreifen; das geschulte Auge der sorgsamen Mutter kann die beginnenden Fehler bei der Körperhaltung ihres Kindes wie manchen anderen Krankheitskeim wohl erkennen und durch geeignete Maassnahmen grösserem Uebel vorbeugen. Ein Moment, auf welches bisher nur wenig geachtet worden ist und das dringend der Abhilfe bedarf, wollen wir bei dieser Gelegenheit noch erwähnen: das ist die häufig äusserst unzweckmässige Art, in welcher die Kinder die schweren Schulmappen auf weiten Wegen tragen.

Es würde uns zu weit von unserem Thema führen, wenn wir hier die Mängel der Kleidung der Jugend auseinandersetzen und andererseits die Vorzüge schildern wollten, die aus dem regelmässigen Gebrauch der Schwimm- und Brausebäder — *Emil du Bois-Reymond* nennt in seinem berühmten Vortrage die Benutzung kalter Bäder „das Turnen der Hautmuskeln“ — für Schüler und Schülerinnen sich ergeben. Dagegen gehört hier in das Capitel Gymnastik eine kurze Besprechung der Bestrebungen, welche der Verein für Jugendspiele während des letzten Jahrzehnts unternommen hat.

Wie wir bereits erwähnten, ist der 2—3mal wöchentlich erfolgende Turnunterricht von einer Stunde völlig ungenügend für die Entwicklung der Körperkräfte der Schüler. Man hat diesem Uebelstande dadurch ab-

zuhelfen versucht, dass man sogenannte Wanderspaziergänge eingeführt hat; und es ist gewiss mit Freuden zu begrüssen, wenn unter geeigneter Aufsicht des Lehrers einzelne Schüler, deren Eltern es nicht vergönnt ist, Reisen im Sommer zu unternehmen, grössere oder kleinere Fusstouren von mehrwöchentlicher, beziehungsweise mehrtägiger Dauer in schöne Gegenden ausführen. Naturgemäss werden aber immer nur wenige Schüler, und diese auch nur in einer kleinen Spanne Zeit während des Jahres, derartige Wandertouren unternehmen können. Will man also die körperliche Entwicklung der Schuljugend im allgemeinen fördern, so muss noch ein drittes Moment der Gymnastik zur Anwendung kommen: die Spielbewegung. Diese hat sich erfreulicher Weise während der letzten Jahre sehr ausgebreitet. Ihren ersten Ausgang nahm sie von einem Erlass des hochverdienten, vor kurzem verstorbenen preussischen Cultusministers *v. Gossler*. Er schrieb darin: „Es gibt schwerlich ein Mittel, welches wie das Spiel imstande ist, die geistige Ermüdung zu beheben, Leib und Seele zu erfrischen und zu neuer Arbeit fähig und freudig zu machen. Es bewahrt vor unnatürlicher Frühreife und blasirtem Wesen; und wo diese beklagenswerthen Erscheinungen bereits Platz gegriffen, arbeitet es mit Erfolg an der Besserung eines ungesund gewordenen Jugendlebens. Die Schule muss das Spiel als eine für Körper und Geist, für Herz und Gemüth gleich heilsame Lebensäusserung der Jugend mit dem Zuwachs an leiblicher Kraft und Gewandtheit und mit den ethischen Wirkungen, die es in seinem Gefolge hat, in ihre Pflege nehmen, und zwar nicht blos gelegentlich, sondern grundsätzlich und in geordneter Weise."

Ein Decennium später kamen diese beherzigenswerthen Worte zur praktischen Durchführung, als im Jahre 1891 *E. v. Schenckendorff* und Dr. *Eitner* den Centralausschuss zur Förderung der Volks- und Jugendspiele in Deutschland begründeten. In den wenigen Jahren seines Bestehens hat dieser Verein dank der Rührigkeit dieser und einer Reihe anderer Männer — wir nennen unter ihnen besonders Dr. *Schmidt* (Bonn) — sich in ausserordentlichem Maasse entwickelt. Er hat nicht weniger als 4000 Lehrer und 2000 Lehrerinnen bisher ausgebildet, welche imstande sind, den Unterricht in den Jugendspielen zu ertheilen und dieselben in richtiger Weise zu leiten. Es kann ärztlich nicht genug Werth darauf gelegt werden, dass die Betrebungen des Vereins für Jugendspiele nicht nur unter der Jugend, sondern auch unter den Erwachsenen, speciell in der Frauenwelt, sich immer mehr und mehr verbreiten und schliesslich eine so grosse Beliebtheit erlangen mögen, wie sie ihnen schon seit 3 oder 4 Decennien seitens der englischen Nation widerfährt.

* * *

Die Turnspiele bilden den naturgemässen Uebergang zum Sport. Letzterer bietet eine so grosse Mannigfaltigkeit, dass jeder gesunde Mensch die seinen Körperkräften und seinen Lebensgewohnheiten entsprechende Sportsart ausüben kann. Eine gewisse methodische Eintheilung der Turn- und Sportspiele je nach der Jahreszeit besteht in England; man spielt dort während der Monate Mai, Juni, Juli Cricket und Lawn-Tennis, vom October bis December Fussball und in den Monaten Januar bis April die

unseren Freiübungen ähnlichen Spiele: Laufen, Springen, Ringen, Fechten, Boxen etc.

Betrachten wir einmal die bei uns am meisten ausgeübten Sportsarten mit der Lupe des Arztes, so müssen wir denjenigen Spielen den Vorzug geben, bei welchen ein möglichst grosser Theil der Muskeln geübt wird und die sich im Freien vollziehen. In erster Reihe sind hierher Lawn-Tennis und das Fussballspiel zu rechnen. Bei letzterem ist allerdings eine gewisse Vorsicht anzurathen, da sonst allerhand Verletzungen sehr leicht vorkommen können. Andererseits hat es den Vorzug, dass der ganze Körper dabei betheiligt ist. Selbstverständlich dürfen diese beiden Spiele, ebenso wie das bei uns weniger gebräuchliche Cricketspiel, nur von gesunden Menschen gespielt werden; jede Uebertreibung ist zu vermeiden, da sie leicht zu Herzhypertrophie und anderen Schädigungen führen kann.

An die Besprechung dieser Spielarten schliesst sich am besten eine kurze Erörterung der Bewegungsarten, welche nicht nur als Sport in Vereinen, sondern auch von dem Einzelnen betrieben werden: so das Bergsteigen, Schlittschuhlaufen, Schwimmen, Reiten, Rudern.

Das Bergsteigen hat, je mehr sich in den letzten Jahrzehnten die Verkehrsverhältnisse gebessert haben und je mehr Unterkunftsstellen selbst auf den höchsten Höhen, namentlich dank der Thätigkeit des Deutsch-Oesterreichischen Alpen-Vereins gegründet worden sind, ganz ausserordentlich an Umfang zugenommen. Es ist nicht zu leugnen, dass dasselbe, in vernünftigen Grenzen betrieben, eine vorzügliche körperliche Uebung in mannigfacher Hinsicht darstellt. Die stundenlange Bewegung in frischer staubfreier Luft ist für den Respirationsapparat des in raucherfüllten Städten lebenden Grossstädters von der grössten Bedeutung, und auf sein Nervensystem wirkt die Durchwanderung der grossartigen Gebirgsnatur äusserst günstig ein. Bei keiner anderen Bewegungsart ist aber vielleicht die ärztliche Mahnung zur Vorsicht so gerechtfertigt, wie beim Bergsteigen. Streng zu verurtheilen sind nicht nur die waghalsigen, unüberlegten, oft ohne Führer unternommenen Bergbesteigungen, sondern auch die Unvernunft so mancher Leute, welche glauben, am ersten Tage, nachdem sie in einem Gebirgsort angelangt sind, sofort grosse strapaziöse Touren unternehmen zu können. Ein allmähliches Training ist für jeden, der während einer Reihe von Tagen oder Wochen Bergbesteigungen ausführen will, unbedingt erforderlich; das Anspannen der Kräfte über das dem Einzelnen zu Gebote stehende Maass wird entweder unmittelbar oder allmählich die schlimmsten Folgen nach sich ziehen. An dieser Stelle möchten wir auch die wohlbegründeten Rathschläge einschalten, welche jedem, der zum ersten Male ins Gebirge reist, ertheilt werden müssen: während des Bergsteigens nicht sprechen, nicht rauchen, maasshalten mit seinen Kräften, in langsamem regelmässigem Tempo schreiten. Andere nicht minder wichtige Punkte, wie richtige Eintheilung der Mahlzeiten — auf Grund der physiologischen Stoffwechselvorgänge ist es rathsam, die Nahrung bei Gebirgstouren derart zu vertheilen, dass vor und während der Tour mehr stickstofffreie Nahrungsstoffe, am besten Zucker oder Chocolade, und erst nach Beendigung derselben die Hauptmenge der Eiweisskörper zur Aufnahme

kommen — ferner Mässigkeit beim Trinken, zweckmässige Kleidung u. s. w. können hier nur erwähnt werden. — Dass bei der Wahl des Gebirgsaufenthaltes die jeweilige Höhe an sich zu berücksichtigen ist und ein grosser Unterschied bei der Auswahl der Höhe je nach dem Krankheitszustand getroffen werden muss, ist ein Punkt, welcher nicht zu unserem eigentlichen Thema gehört und daher hier nur kurz angedeutet werden soll.

Eine vorzügliche Uebung stellt das Schlittschuhlaufen dar. Es sollte in den grossen Städten, in welchen sich die Gelegenheit hierzu bietet, mehr betrieben werden, als es bisher im allgemeinen der Fall ist. Namentlich müssten die Schüler aus den ärmeren Bevölkerungsschichten die Erlaubniss erhalten, ohne Zahlung eines Eintrittsgeldes sich während der Wintermonate täglich einige Stunden auf der Eisbahn tummeln zu können; es würden dadurch die Uebelstände, welchen diese Kinder namentlich während der Wintermonate in der unhygienischen, schlecht ventilirten elterlichen Wohnung ausgesetzt sind, zum Theil wenigstens ausgeglichen werden. Das Schlittschuhlaufen ist eine verhältnissmässig nur wenig anstrengende Uebung, die wohl nur selten zu Auswüchsen führt. Es beansprucht noch weniger Körperkräfte als der einfache Marsch, da der Körper, sobald er erst eine gewisse Geschwindigkeit auf der Eisbahn erreicht hat, infolge der geringen Reibung, welche die mit Schlittschuhen versehenen Füsse auf der Eisfläche bieten, fast von selbst fortgleitet.

Eine dem Schlittschuhlaufen einigermaassen verwandte Uebung ist das Schneeschuhlaufen, ein Sport, der erst während der letzten Jahre sich bei uns in Deutschland allmählich Eingang verschafft hat. Hierbei ist ärztlich vor Uebertreibungen sehr zu warnen; denn im schwierigen Gebirgsterrain stellt das Schneeschuhlaufen, namentlich das Bergauflaufen sehr erhebliche Anforderungen an die Körperkräfte.

Als eine diesen beiden im Winter ausgeübten Sportsarten ebenbürtige Bewegung ist das Schwimmen anzusehen. Hierbei wirken zwei Factoren besonders günstig auf den Organismus ein: 1. die an sich sehr gesunde Bewegungsart, welche fast sämmtliche Muskeln des Organismus in Thätigkeit setzt, 2. die Kühle des Wassers, die abhärtend wirkt und besonders auf die Regulation des gesammten Gefässsystems von hervorragendem Einfluss ist. Der Kräfteverbrauch ist beim Schwimmen naturgemäss äusserst verschieden. Er hängt einmal von der Geschicklichkeit des Schwimmers ab, ausserdem auch von der Art des Schwimmens. Ein ruhiges gleichmässiges Schwimmen, namentlich auf dem Rücken, wird kaum den gleichen Kräfteverbrauch beanspruchen wie der einfache Marsch, während das sehr schnelle Schwimmen oder das Schwimmen gegen starke Strömung, namentlich im Meer bei lebhaftem Wellenschlag, ganz ausserordentliche Anforderungen an den Gesammtorganismus, speciell an Herz und Lungen, stellt. Das Schwimmen darf bei den verschiedensten Krankheitszuständen, namentlich bei denen des Circulationsapparates, sowie bei Emphysem und Neigung zu Hämoptoë ärztlich nur unter Anrathen grösster Vorsicht gestattet werden. Leute mit apoplektischem Habitus müssen sich vor allem in genügender Weise vor dem Betreten des Schwimmbades abkühlen und dasselbe sofort verlassen, sobald sich Schwindelgefühl, Frösteln etc. bemerkbar

machen. Anämische, desgleichen neurasthenisch-hysterische Personen vertragen oft die Kühle des Wassers nicht. Bei diesen sind den Grundsätzen der Hydrotherapie entsprechend die nothwendigen Vorbereitungsmaassnahmen zu treffen und durchzuführen, bis sie sich allmählich an die Temperatur des Schwimmbades gewöhnen. Als besonderen Vorzug des Schwimmbades möchten wir schliesslich die vorzügliche Hautpflege hervorheben, welche sich von selbst aus dieser Körperübung ergibt, andererseits aber betonen, dass bei Benutzung der sogenannten künstlichen Schwimmbassins aus Gründen der Reinlichkeit die vorherige Benutzung der Douchen unbedingt erforderlich ist. Gerade das Schwimmen, wie das gleich zu besprechende Rudern wird während der letzten Jahrzehnte bei uns in Deutschland sehr eifrig betrieben und auch von den Behörden durch Stiftung von Preisen etc. sehr unterstützt. Als Beweis hierfür möge die Angabe dienen, dass, obgleich erst vor wenig mehr als zwei Jahrzehnten der erste Schwimmverein (Berliner Schwimmverein von 1878) in Deutschland gegründet wurde, zur Zeit bereits gegen 150 Vereine mit circa 15.000 Mitgliedern in Deutschland existiren; sie betrachten den Schwimmsport als Mittel zum Zweck, die Schwimmerei populär zu machen, und streben speciell dahin, dass diese so gesunde Leibesübung obligatorisch in den Schulen eingeführt wird.

Die Vorzüge, welche wir dem Schwimmen nachgerühmt haben, werden vielfach mit ihm von dem Rudern getheilt. Auch bei dieser Uebung ist nicht nur der günstige Einfluss zu verzeichnen, welchen die Körperbewegung an sich bedingt, sondern es gesellt sich hierzu die Einathmung der kühlen staubfreien Luft auf der Wasserfläche. Das Rudern ist aber auch deshalb als eine ganz vorzügliche Uebung zu betrachten, weil es auch die oberen Extremitäten, welche bei den meisten anderen Sportarten nur in geringem Maasse betheiligt sind, ausserordentlich kräftigt; speciell zur Behandlung einer ganzen Reihe von Krankheitszuständen kommt das Rudern, bezw. die Ruderbewegungen als heilgymnastische Procedur zur Anwendung; wir werden hierauf in den einzelnen klinischen Capiteln, namentlich in dem Capitel „Behandlung der Krankheiten des Respirationsapparates“ noch ausführlich zurückkommen.

Bevor wir uns nun zwei anderen Sportsarten, dem Reiten und Radfahren, zuwenden, sei es gestattet, kurz noch auf eine Bewegungsart einzugehen, welche zwar nicht direct in das Gebiet der Gymnastik fällt, die aber doch als eine den Turnspielen verwandte Bewegung betrachtet werden muss: das Tanzen. Das Tanzen ist, wenn wir bei der Besprechung dieser Bewegungsart selbstverständlich davon absehen, ob und inwieweit es ein Mittel zum Zustandekommen der Geselligkeit und des Vergnügens darstellt, und ob es wirklich dazu dient, Kindern und jugendlichen Personen eine gewisse Grazie der Körperhaltung zu verleihen, rein ärztlich gesprochen, entschieden zu verurtheilen. Die meisten Tanzarten stellen für den Augenblick ganz plötzliche und ausserordentliche Anforderungen an die Körperkräfte und werden schon dadurch für viele Menschen, welche diese Bewegungen oft ausüben, verhängnissvoll. Besonders gefährlich ist das Tanzen aber deshalb, weil es fast immer in stauberfüllten, oft auch überheizten Räumen ausgeführt wird. Vor allem aber müssen wir es ärztlich aufs schärfste

rügen, dass gerade die arbeitende Bevölkerung bei uns in Deutschland vielfach die üble Gewohnheit besitzt, auch die Sommerabende, bezw. den Sonntag Nachmittag in Tanzsälen zu verbringen, statt die wenigen freien Stunden, welche sie nicht gezwungen ist, in stauberfüllten Werkstätten und Arbeitsräumen sich aufzuhalten, durch Ausübung der weiter oben geschilderten Turnspiele und Sportarten auszufüllen. In dieser Hinsicht sollten sich unsere Arbeiter ein Beispiel an der englischen Nation nehmen!

Was schliesslich das Radfahren und das Reiten anbetrifft, so hat sich die erstere Bewegung während der letzten Jahrzehnte bei uns in Deutschland ausserordentlich verbreitet, und auch die Aerzte haben sowohl an dem Radfahrsport, wie an dem im Zimmer, bezw. Garten auf besonders construirten Rädern ausgeführten Radfahrbewegungen immer mehr und mehr Interesse genommen. Auf diese letzteren Bestrebungen, welchen man die Collectivnamen „Cyklotherapie“ oder „Cyklogymnastik“ gegeben hat, kommen wir in den beiden folgenden Abschnitten nochmals zurück. Hier wollen wir nur ganz kurz den Einfluss schildern, welchen das Radfahren im allgemeinen auf den gesunden Organismus ausübt. Wie fast alle anderen Sportsarten hat auch das Radfahren den Vorzug, dass es im Freien ausgeübt wird; hieraus erwächst ihm aber gleichzeitig ein erheblicher Nachtheil. Während Bergsteigen, Schlittschuhlaufen, Schwimmen, Rudern u. s. w. in staubfreier Luft betrieben wird, vollzieht sich das Radfahren meist auf staubigen Strassen. Ausserdem hat der Radfahrer noch sehr mit den Windverhältnissen und mit der jeweiligen Beschaffenheit der Strasse (Pflaster, Steigung) zu rechnen; es sind dies Umstände, welche ärztlich ernstlich in Erwägung gezogen werden müssen, ehe man einem Menschen die Erlaubniss zum Radfahren ertheilt. Zu den eben geschilderten Nachtheilen gesellt sich dann oft noch ein Moment: das der Ueberanstrengung, welches kaum bei einer anderen Sportart so häufig eintritt als beim Radfahren. Der Radfahrer fährt fast stets vom Haus in der Absicht fort, ein bestimmtes Ziel zu erreichen, und versucht, seinen Willen auch dann durchzusetzen, wenn mehr oder minder lange Zeit vor Ankunft an das Ziel seine Körperkräfte fast erlahmt sind; er überanstrengt sich dann in enormer Weise und kann die schlimmsten Schädigungen erleiden. Schon das ruhige Fahren auf ebenem Boden stellt ziemlich erhebliche Anforderungen an die Körperkräfte des Fahrers. *Leo Zuntz* hat hierüber sehr dankenswerthe Untersuchungen angestellt, indem er den gesammten Stoffverbrauch des Fahrers durch Messungen des eingeathmeten Sauerstoffs und des ausgeathmeten Kohlenstoffs feststellte und die gefundenen Werthe mit denen verglich, welche von der gleichen Person bei dem gleichen Gehversuche erzielt wurden. Es ergab sich aus diesen Versuchen, dass:

	bei: 9 Km.-Tempo	15 Km.-Tempo	21 Km.-Tempo
das Radfahren:	180 Cal.	314 Cal.	522 Cal.
das Gehen:	143 „	283 „	675 „

pro Stunde beansprucht.

Die in der ersten Colonne wiedergegebenen Zahlen waren nun ganz andere, sobald das Radfahren bei Gegenwind oder bei Steigungen erfolgte. *Zuntz* berechnete, dass bei einem Gegenwind von 4 Meter Geschwindigkeit

der Verbrauch um circa 15% steigt, und dass bei einer Steigung des Weges um nur 3% (d. h. 30 Meter auf 1 Km.) die körperliche Anstrengung im Verhältniss zu dem Fahren auf ebenem Boden bereits verdoppelt wird. Aus diesen lehrreichen Berechnungen ergibt sich ohneweiters, welche grosse Gefahren für den Radfahrer entstehen, wenn er sich über seine Körperkräfte anstrengt und sich über sein Ermüdungsgefühl hinwegzutäuschen sucht. Herzdilatation und daraus resultirende Herzhypertrophie, schwere Herzneurosen, Albuminurie sind die nächsten Folgen eines derartig unvernünftig betriebenen Sports; und diese werden erheblich verschlimmert, wenn der Betreffende nicht frühzeitig genug den Sport aufgibt.

Aber nicht nur die körperliche Ueberanstrengung, noch andere Gefahren bedrohen den Radfahrer: vor allem durch die schlechte Construction vieler Räder. Es ist ärztlich unbedingt zu fordern, dass die Lenkstange sich im richtigen Abstande vom Sattel befindet, damit der Fahrer nicht die nach vorn, Brust und Baucheingeweide zusammenschnürende Haltung einnimmt; ferner muss der Sattel eine richtige Form und Stellung haben; dann soll die Uebersetzung keine zu hohe sein, da sonst die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit eine viel zu grosse ist. Zweckmässige Kleidung, vernünftige Lebensweise etc. sind allgemeine Gesichtspunkte, welche wir schon bei der Besprechung der übrigen Sportsarten erwähnt haben und die natürlich auch für das Radfahren geltend sind.

Werden alle diese Gesichtspunkte berücksichtigt, so können wir dem Radfahren entschieden eine hohe Bedeutung in gesundheitlicher Beziehung zuerkennen; und es ist zu wünschen, dass dieser Sport, in vernünftigen Grenzen getrieben, sich immer mehr und mehr ausbreitet.

Als letzte Sportart haben wir schliesslich noch das Reiten zu erwähnen. Obgleich bei demselben der Reiter sich nicht durch eigene Muskelthätigkeit fortbewegt, so stellt es trotzdem ziemlich erhebliche Anforderungen an die Körperkräfte. Sowohl die oberen wie die unteren Extremitäten sind hierbei in Anspruch genommen; ganz besonders aber wirkt es auch infolge der fortwährenden Erschütterungen, welche je nach den Gangarten des Pferdes mehr oder minder erheblich sind, auf die Bauchorgane. Die Gefahren der Uebertreibungen dieses Sports sind erheblich geringer als beim Radfahren. Das Reiten kann mithin nicht selten noch in Fällen erlaubt werden, in welchen bereits Contraindicationen gegen das Radfahren bestehen.

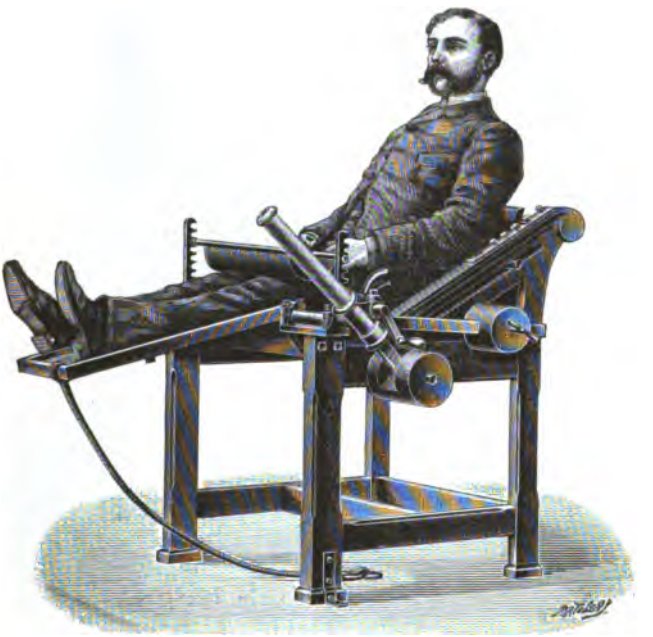
* * *

Hiermit wollen wir nun unsere Betrachtungen über das Turnen, die Turnspiele und den Sport schliessen; es wird sich in dem klinischen Theil unseres Vortrages noch öfters Gelegenheit bieten, auf dieses Capitel zurückzukommen; aber schon durch die bisherigen Darlegungen haben Sie, meine Herren, wie ich hoffe, die hohe Bedeutung des Turnens, der Turnspiele und des Sports in ärztlicher Beziehung, namentlich hinsichtlich der Stärkung der Jugend erkannt. Diese ist die vornehmste Aufgabe, welche wir alle zu erfüllen haben; denn die sicherste Gewähr für die Fortdauer der Grösse einer Nation ist die Stärkung der Kräfte ihrer Jugend.

Technik der Heilgymnastik.

Es wogt heute noch der Kampf zwischen zwei Lagern darüber hin und her, ob die Gymnastik mit oder ohne Apparate auszuführen ist, bezw. welcher Art der Vorzug gebührt. Wir meinen, jede Art hat ihre Vortheile und ihre Nachtheile, und es erscheint uns überhaupt ungerechtfertigt, bei der Gruppirung der gymnastischen Proceduren als Eintheilungsprincip lediglich gelten zu lassen, ob sie mit, bezw. ohne Apparate durchgeführt werden. Bei jeder Kategorie von Uebungen kommen, wie wir sehen werden, einige mit, andere ohne Apparate zur Anwendung. Daher halten wir das

Fig. 55.



Zander's Apparat für Kniebeugestrecken.

Schema der Gymnastik, welches *Ling* schon vor circa einem Jahrhundert aufgestellt hat, auch heute noch für das beste.

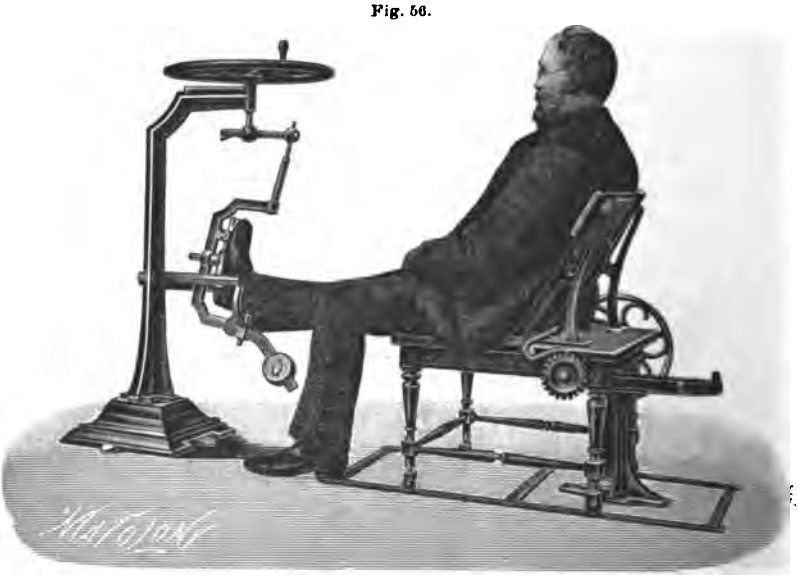
Die Bewegungsformen des *Ling*'schen Systems sind dreierlei:

1. Die active Bewegung ist die, welche ein Mensch durch eigene Kraft selbstständig ausführt. Hierher gehören also zum grossen Theil alle die Uebungen und Bewegungen, welche wir im Abschnitt „Turnen" beschrieben haben. Was wir dort bereits bezüglich der Technik auseinandersetzten, gilt noch mehr, wenn diese activen Bewegungen zu heilgymnastischen Zwecken ausgeführt werden. Sie müssen nach einem bestimmten Tempo, in einer richtigen Reihenfolge, unter strenger Berücksichtigung der

Respiration und vor allem in einer richtigen Dosirung vorgenommen werden; sie erheischen somit häufig genug, wenigstens während der ersten Uebungsstunden, die Anwesenheit des Arztes, der den Patienten genau bezüglich all der eben erwähnten Punkte controliren muss. Auch darauf ist streng zu achten, dass die Uebungen stets den Charakter als „Uebungen" behalten und nicht zu Uebermüdungen der gesamten Körpermuskulatur, bezw. einiger Muskelgruppen führen.

Ein weiteres wichtiges Moment für das Gelingen der activen Bewegungen ist die Ausgangsstellung, welche als Grundlage einer jeden Bewegung dient. Man unterscheidet zunächst vier verschiedene „Grundstellungen": die stehende, sitzende, liegende und hängende. Aus diesen Grundstellungen entwickelt man sogenannte „abgeleitete Ausgangsstel-

Fig. 56.



Zander's Apparat für Fusskreisen.

lungen", welche dadurch entstehen, dass man in einer der obengenannten vier Grundstellungen eine Lageveränderung der Arme, der Beine oder des Rumpfes vornimmt. Durch diese mannigfaltigen Combinationen ergibt sich eine grosse Summe der verschiedensten Ausgangsstellungen, welche der geübte Gymnast beherrschen muss, weil nur aus ihnen heraus rationelle Bewegungen sich entwickeln lassen. Da es nun gewöhnlich für den Arzt unmöglich ist, persönlich wochenlang derartige Uebungen mit seinen Patienten vorzunehmen und die Kranken sehr häufig nicht die Gewähr dafür bieten, dass sie allein in sachgemässer, gewissenhafter Weise die verordneten activen Bewegungen durchführen, so ist es oft zweckmässig, sie an den Apparaten (und zwar möglichst in Instituten) üben zu lassen, welche wir weiter unten beschreiben werden.

2. Das zweite System der gymnastischen Bewegungen sind die passiven: sie entstehen dadurch, dass ein oder mehrere Gymnasten mit oder auf

einem Körpertheile des Kranken eine Bewegung ausführen, ohne dass der Kranke bei Ausführung der Bewegung irgendwelchen Widerstand leistet, noch behilflich ist. Fasst man in dieser Erklärung alle die in Betracht kommenden Bewegungen zusammen, so gehört hierher eine Reihe von Bewegungen, welche andere Autoren bereits zur Massage zählen. Ohne dass wir zu dieser Streitfrage eine eigene Stellung nehmen wollen, möchten wir die Bewegungen hier aufzählen, welche *Wide* als die gebräuchlichsten Bewegungen der Heilgymnastik bezeichnet. Es sind dies folgende:

Fig. 57.

Zander's Apparat für Brustweitung.

Hackung
Klatschung
Klopfung

Knetung
Walkung
Sägung
Drückung

Schütteiung
Zitterschüttelung

Streichung
Reibung

Emporziehung
Spannung
Hebung

Biegung und Streckung
Führung
Schwingung
Ziehung
Spreizung u. Schliessung
Erhebung
Fällung
Läutung

Drehung

Rollung

Haltung
Streckhang

Die passiven Bewegungen werden namentlich mit ganz bewegungslosen Gliedern, d. h. mit gelähmten Muskeln, unbeweglichen Gelenken u. s. w. vorgenommen. Auch hierbei kann vielfach die Hand des Gymnasten durch geeignete Apparate ersetzt werden.

3. Die dritte Gruppe des *Ling*'schen Systems schliesslich ist die der duplicirten oder Widerstandsbewegungen. Diese kommen auf zwei verschiedene Weisen zustande:

a) Der Kranke führt die Bewegung aus, während der Gymnast einen den Kräften des Kranken und dem beabsichtigten Effecte angemessenen Widerstand leistet.

b) Der Gymnast führt die Bewegung mit dem Körpertheil des Kranken aus, während der Kranke Widerstand leistet.

In diesen beiden Gruppen von Bewegungen unterscheidet man wieder die excentrischen und die concentrischen, je nachdem bei der Bewegung die peripheren Theile der Extremität sich vom Stamme entfernen (Extension, Abduction, Supination) oder sich ihm nähern (Flexion, Adduction, Pronation). Die duplicirte Bewegung ist hauptsächlich dadurch charakterisirt, dass hierbei streng individualisirt, d.h. jeder Muskel, bezw. jede Muskelgruppe die jeweils gewünschten Uebungen ausführen kann, und zwar in einer ganz bestimmten Dosis. Gerade infolge dieser Vorzüge wird aber auch die Widerstandsgymnastik

Fig. 58.

Zander's Apparat für Hackung.

zu einem recht complicirten System, welches das volle Verständniss des sie ausübenden Gymnasten erfordert. Ist dieses nicht vorhanden, so ist es besser, entweder die duplicirten Bewegungen überhaupt nicht mit dem Kranken vorzunehmen oder ihn dazu zu veranlassen, dass er an den geeigneten Widerstandsapparaten, wie sie besonders im Zandersystem vorhanden sind, die betreffenden Uebungen ausführt. Diese Apparate eignen sich auch gerade aus dem Grunde für die Ausführung der duplicirten Bewegungen, weil infolge ihrer genialen Construction es möglich ist, die eingeschalteten Widerstände aufs feinste zu reguliren.

Zu den drei genannten Gruppen von Bewegungen ist unserer Ansicht nach noch eine vierte hinzuzufügen: Es sind dies die bahnenden

Förderungsbewegungen, welche nicht als eine einfache Abart der passiven Gymnastik aufzufassen sind, sondern denen ein ganz besonderer Platz in der Gymnastik zukommt. Das Nähere hierüber werden wir in

Fig. 59.

Herz'scher Apparat für Kniebeugen und Strecken.

der Unterabtheilung des klinischen Abschnittes „Gymnastische Behandlung der Erkrankungen des Centralnervensystems" erfahren.

* * *

Wir haben im Vorstehenden so häufig von den Apparaten, welche für heilgymnastische Zwecke in Betracht kommen, gesprochen, dass wir diesen nun noch einige besondere Worte widmen wollen.

Die mechanische Methode der Heilgymnastik, welche jetzt fast ausschliesslich als schwedische Heilgymnastik bezeichnet wird, wurde

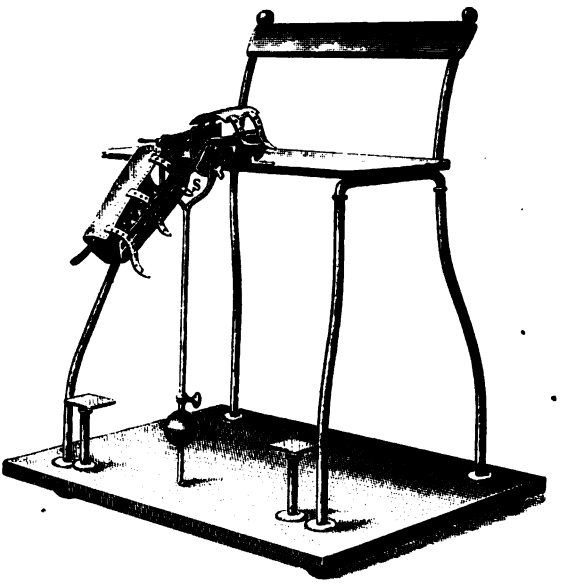
Fig. 60.

Herz'scher Apparat für Heben und Senken der Arme nach oben.

gleichfalls in Schweden begründet. Sie knüpft sich an den Namen *Zander*, welcher in genialer Weise eine grosse Anzahl von Apparaten construirt hat.

die möglichst allen Indicationen der Gymnastik gerecht zu werden suchen. Die Hauptforderungen, welche an die Zweckmässigkeit eines gymnastischen Apparates gestellt werden müssen, sind in den Zanderapparaten erfüllt: 1. ist die Ausgangsstellung eine richtige, 2. ist die in, bezw. an den Apparaten vorzunehmende Bewegung sowohl in anatomisch-physiologischer, wie in heilgymnastischer Hinsicht richtig, 3. ist an den Apparaten eine genaue Dosirung und Controle über die Quantität des Eingriffes möglich; und 4. kann der Widerstand an den hierfür construirten Widerstandsapparaten je nach dem einzelnen Falle dosirt und im Verlaufe der Behandlung geändert werden. Auf die feinsinnige Construction der Zander-

Fig. 61.



Krukenberg'scher Kniependel.

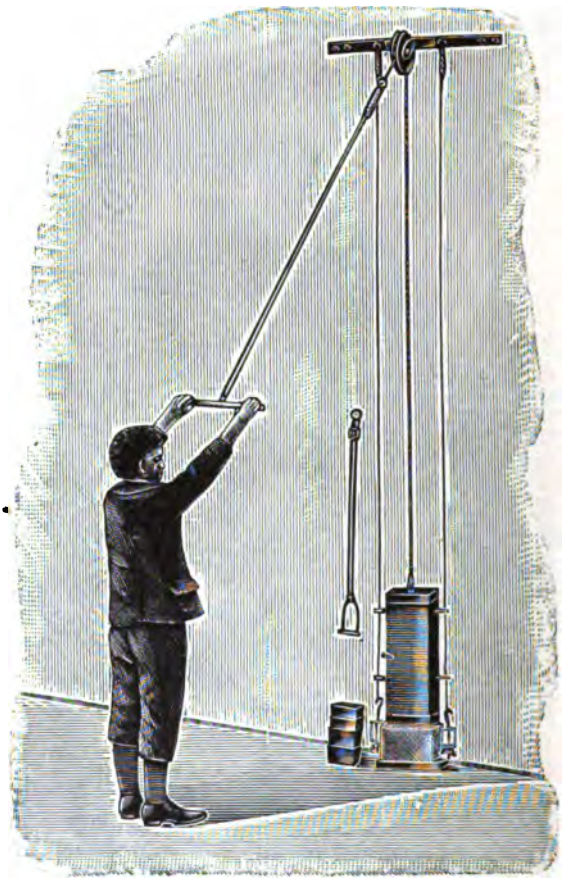
apparate können wir im Rahmen dieses kurzen Vortrages nicht näher eingehen; nur die einzelnen Gruppen wollen wir hier anführen.

Die Apparate des *Zander*'schen Systems zerfallen in fünf verschiedene Richtungen: Es sind 1. Apparate für Widerstandsbewegungen, 2. solche für Förderungsbewegungen, 3. für Balancirbewegungen, 4. für passive Bewegungen und 5. für gymnastische Massagemanipulationen. Als Beispiel der ersten Gruppe dient der Apparat für Kniebeugestrecken (Fig. 55), für Gruppe 2 der Apparat für Fusskreisen (Fig. 56), für Gruppe 4 der Apparat für Brustweitung (Fig. 57), für Gruppe 5 der Apparat für Hackung (Fig. 58). Bei welchen Krankheitszuständen die verschiedenen Gattungen des Zandersystems zur Anwendung kommen, werden wir in dem klinischen Theil der Vorlesung erörtern.

Ein zweites System von Apparaten, welches sich eng an das *Zander*sche anlehnt, ist das vor einigen Jahren von *Herz* begründete. Das neue

Princip, welches *Herz* in die Apparatotherapie eingeführt hat, besteht darin, dass er zwischen Arbeitshebel und Last Excenterscheiben, excentrisch aufgesteckte unrunde Rollen, eingeschaltet hat, durch deren Verschwenkung genau zu regulirende Aenderungen der Widerstände hervorgebracht werden. Im übrigen suchen die *Herz*'schen Apparate dieselben Indicationen wie die *Zander*'schen zu erfüllen. Als Beispiel möge der

Fig 62.



Zugapparat (nach *Schweninger*).

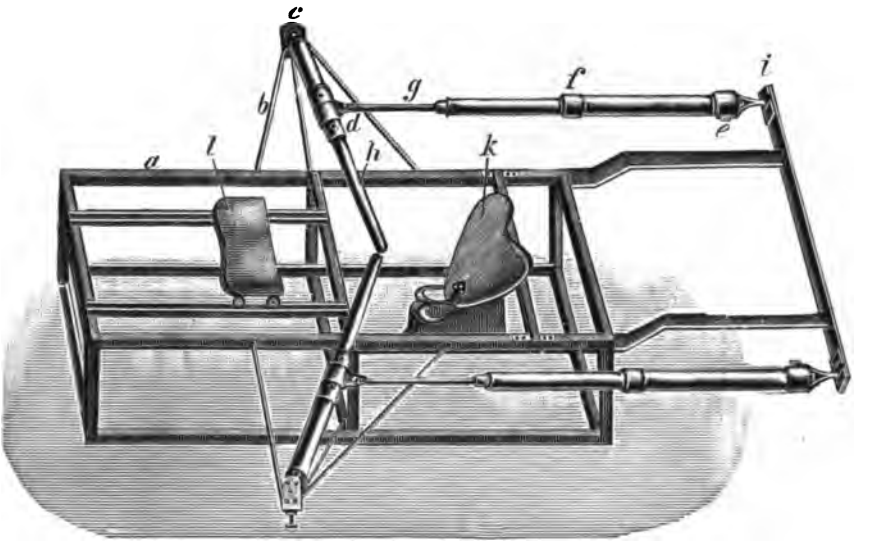
Apparat für Kniebeugen und -Strecken (Förderungsapparat) (Fig. 59) und der für Hebung und Senkung der Arme nach vorne (Fig. 60) dienen.

Ausser diesen beiden Systemen von Apparaten ist noch ein drittes zu erwähnen: Die von *Krukenberg* construirten Apparate, deren Principien auf der Anwendung eines Pendels beruhen. Es sind dies hauptsächlich Förderungsapparate: sobald der Patient in dem Apparat die kleinste Bewegung ausführt, erhält sich diese letztere durch die Trägheit des Pendels weiter und vermehrt sich ständig durch Hinzufügung neuer kleiner Be-

wegungsimpulse.* Als Beispiel der *Krukenberg*'schen Apparate bilden wir den Kniependel (Fig. 61) ab.

Es würde den Rahmen unserer Vorlesung weit überschreiten, wenn wir auf die Vorzüge und Nachtheile, welche diesen einzelnen Kategorien von Apparaten anhaften, näher eingehen oder gar in ihre kritische Besprechung eintreten wollten. Es erübrigt sich dies umsomehr, als der praktische Arzt kaum in die Lage kommt, mit diesen Apparaten selbstständig seine Patienten zu behandeln; die Apparate sind in besonderen Instituten aufgestellt und unterstehen hier der Leitung besonders geschulter Aerzte. Diesen muss es überlassen bleiben, für den jeweiligen Fall die geeignete Auswahl unter den Apparaten zu treffen und die Uebungen in richtiger

Fig. 63.



Ruderapparat (nach *Ewer*).

Weise zu dosiren, d. h. für jeden Fall die sogenannten Bewegungsrecepte aufzustellen. Der praktische Arzt hat im allgemeinen nur die Pflicht, frühzeitig genug in seiner Clientel die Fälle zu erkennen, welche mit Vortheil eines der genannten Apparatsysteme — sei es zur Verhütung, sei es zur Heilung von Krankheiten — benutzen können.

So gross nun auch die Vorzüge der eben geschilderten Apparatsysteme sind, so haftet ihnen doch im allgemeinen der gleichfalls bereits erwähnte Nachtheil an, dass sie meist nur in besonderen Instituten zur Durchführung gelangen können. Für viele Menschen — nicht nur für kranke, sondern

* Da mittels des Pendels nur verhältnissmässig kleine Schwingungen erzielt werden können, hat *Herz* in seinen Förderungsapparaten statt des Pendels eine der „Unruhe" der Uhr analoge Vorrichtung construirt.

auch für gesunde — ist es aber oft unmöglich, sei es infolge ihrer ungünstigen pecuniären Lage, sei es aus Mangel an Zeit etc., derartige Institute zu besuchen. Diese werden mit Vortheil einfachere Apparate benützen können, welche zwar nicht eine so genaue Dosirung der Arbeitsleistung gestatten, wie die bisher beschriebenen Systeme, die aber doch vielfachen gymnastischen Anforderungen genügen. Von solchen Apparaten nennen wir z. B. den *Schweninger*'schen Zugapparat (Fig. 62), den *Funke*'schen Dynamostaten, die verschiedenen Ruderapparate, unter welchen wir namentlich den von Sanitätsrath *Ewer* construirten (Fig. 63) besonders hervorheben möchten, den Sanitasapparat, den *Hoffa*'schen Widerstandsapparat.

Fig. 64.

Fahrrad (nach *Siegfried*).

Eine ganz besondere Stellung nehmen in der Apparatotherapie die für gymnastische Zwecke construirten Fahrräder ein. Das Verdienst, Fahrräder in den Dienst der Heilgymnastik gestellt zu haben, gebührt *Siegfried* (Nauheim), welcher während der letzten Jahre ein eigenes System, die sogenannte Cyklogymnastik oder Cyklotherapie ausgebildet hat. Seine Räder sind vorzüglich construirt (Fig. 64); sie genügen nicht nur allen Anforderungen, welche wir in dem vorhergehenden Abschnitt für die gewöhnlichen Fahrräder aufgestellt haben, sondern es ist infolge der Eigenartigkeit der Construction des Sitzes, der Pedale, der Lenkstange u. s. w. möglich, die verschiedensten activen und passiven Bewegungen auf ihnen auszuführen. So können eine grosse Reihe von Indicationen der Widerstandsgymnastik, der compensatorischen und bahnenden Uebungstherapien auf diesen Rädern erfüllt werden.

Die *Siegfried*'schen Fahrräder bedingen eine Fortbewegung vom Platze. Es gibt nun eine ganze Reihe von Fällen, sei es in Krankenhäusern, sei es in der Privatpraxis, in welchen der äusseren Umstände halber eine solche Fortbewegung unmöglich ist; aus diesem Grunde sind eine Reihe von sogenannten Zimmerfahrrädern gebaut worden, von denen wir selbst, zusammen mit Dr. *Lazarus*, das umstehend abgebildete construirt haben (Fig. 65). Es theilt mit den *Siegfried*'schen Rädern den Vorzug der Verstellbarkeit aller seiner Theile, der Dosirbarkeit der Arbeitsleistung u. s. w.; ausserdem kommt ihm der für viele Fälle gewiss nicht zu bestreitende

Fig. 65.

Zimmerfahrrad (nach *Jacob-Lazarus*).

Vortheil zu, dass hier entweder sämmtliche vier Extremitäten gleichzeitig oder gesondert voneinander arbeiten können.

* * *

Mit der Schilderung dieser Apparate schliessen wir den Abschnitt. Es kam hier nur darauf an, die hauptsächlichen Systeme sowie einige specielle Apparate aufzuzählen, um Ihnen, meine Herren, einen Begriff von dem reichen Armamentarium zu geben, das uns Aerzten zur heilgymnastischen Behandlung zur Verfügung steht. Niemals aber dürfen Sie vergessen, dass die Apparate, wenngleich sie ausserordentlich werthvolle Hilfsmittel, so doch nicht das Wesentlichste der gymnastischen Proceduren sind. Diese beruhen vielmehr auf dem vollen Verständnisse der physiologischen und pathologischen Vorgänge im menschlichen Organismus, wie wir dies nunmehr im klinischen Theile unserer Vorlesung erörtern wollen.

Die Heilgymnastik bei inneren Krankheiten.

Wir haben in dieser Vorlesung davon Abstand genommen, die Physiologie und Pathologie in ihren Beziehungen zur Gymnastik gesondert von einander zu betrachten. Eine solche Darstellung ist in einem grossen Handbuche wohl möglich; aber im Rahmen einer kurzen Vorlesung erschien es uns zweckmässiger, bei der Besprechung der gymnastischen Behandlung der einzelnen Krankheitsgruppen gleichzeitig die einschlägigen physiologischen Momente mit wenigen Sätzen zu erörtern.

Den klinischen Capiteln müssen wir aber eine allgemeine Bemerkung vorausschicken. So grosse Vorzüge die einzelnen Methoden der Gymnastik auch geniessen, so können dieselben selbstverständlich niemals als ausschliessliche Behandlungsart bei den verschiedenen Krankheiten gelten; sie müssen vielmehr in richtiger Weise in den gesammten Behandlungsplan eingereiht werden. Es wird von dem richtigen Ermessen des Arztes und seinem Takte abhängen, welche Rolle sie unter den verschiedenen Behandlungsarten bei den betreffenden Kranken zu spielen haben; und jedes Schematisiren wird, wie in der gesammten Therapie, auch bei der Durchführung der gymnastischen Proceduren zu vermeiden sein. Gerade in dieser Beziehung haben wir in den letzten Decennien grosse Fortschritte zu verzeichnen. In der gleichen Weise, wie in der Pharmakotherapie von Fall zu Fall entschieden wird, welche Dosis des heilkräftigen Medicamentes verabfolgt wird, ebenso sind auch bei der Durchführung der gymnastischen Proceduren, in den meisten Fällen wenigstens, strenge Unterschiede in der Auswahl der Uebungen, in deren Wechsel, in der zeitlichen Aufeinanderfolge, in ihrer Dauer etc. zu treffen. Es ist nicht eines der geringsten Verdienste der schwedischen Schule, dass sie sogenannte „Bewegungsrecepte“ für die Heilgymnastik eingeführt hat, auf welchen in ähnlicher Weise wie auf den Recepten in der Arzneimittellehre ganz bestimmte Anweisungen ertheilt werden. Wenn wir daher im Folgenden für die Krankheiten der einzelnen Organsysteme eine Reihe von Uebungen und gymnastischen Proceduren empfehlen, so sind wir weit davon entfernt, diese für alle Fälle als giltig zu bezeichnen. Nur der mit dem Wesen der Gymnastik innig vertraute Arzt wird in den nachfolgenden Erörterungen manche Anweisungen und Rathschläge finden, welche, wenn er sie bei der Behandlung seiner Kranken befolgt, diesen unter Umständen von Nutzen sein können.

Die Bedeutung der Gymnastik in prophylaktischer Hinsicht.

Die Gymnastik in der Klinik ist nun keineswegs lediglich eine Heilgymnastik, sondern es kommt ihr vielleicht noch in höherem Maasse das Attribut prophylaktischer Behandlung zu. In prophylaktischer Hinsicht wirkt sie vornehmlich in vier Richtungen:

1. zur Verhütung der Krankheit überhaupt. Dieser Punkt hat in dem ersten Capitel im allgemeinen seine Erledigung gefunden; auf Einzelheiten kommen wir in den folgenden Abschnitten noch zu sprechen.

2. kann man bestimmte gymnastische Proceduren bei solchen Menschen anwenden, welche eine gewisse Prädisposition zu einer Krankheit haben. Wählen wir als Beispiel einen der häufigsten Fälle: einen Menschen mit einem Habitus phthisicus. Dass ein solcher Habitus phthisicus überhaupt existirt, wird selbst von den Aerzten nicht bestritten, welche sich im übrigen ablehnend gegen die hereditäre Theorie der Tuberculose verhalten. Wenn nun ein solcher Mensch von frühester Kindheit an dazu angehalten wird, täglich eine Reihe von Uebungen auszuführen, durch welche einmal sein gesammter Organismus gekräftigt, andererseits der Thorax und damit die Lungen ausgedehnt werden, so wird das sicherlich den günstigsten Einfluss auf die Entwicklung seines Körpers, bezw. seiner Brustorgane haben; er wird zu einem gesunden kräftigen Menschen heranwachsen, der seinen Habitus phthisicus allmählich verliert und trotz seiner congenitalen Disposition zur Tuberculose von dieser Krankheit nicht heimgesucht wird.

3. kann die Gymnastik prophylaktisch bei solchen Menschen wirken, welche bereits an einer Krankheit leiden. Wählen wir hier als Beispiel einen Patienten mit einem gut compensirten Vitium cordis. Befolgt ein solcher Mensch die Maassnahmen, welche wir in dem Capitel „Behandlung der Erkrankungen der Circulationsorgane" besprechen werden, so wird er sicherlich viele Jahre lang von einer Verschlimmerung seines Vitium cordis, speciell vor dem Eintritt von Compensationsstörungen, bewahrt bleiben.

Die 4. Richtung schliesslich, in welcher die Gymnastik noch prophylaktisch wirkt, ist die, dass sie bei verschiedenen Krankheiten eine Reihe von Folgezuständen verhüten kann, welche nicht zum eigentlichen Wesen der Krankheit gehören, die aber fast stets eintreten, wenn man einen solchen Kranken nicht von Anfang an in richtiger Weise behandelt. Zur Erläuterung dieses Satzes möge der von einer Hemiplegie befallene Mensch dienen. Die nächste Folge eines apoplektischen Insultes mässigen Grades ist die Lähmung der anderen Körperhälfte. Der Insult an sich bedingt aber keineswegs Contracturzustände, Muskelverkürzungen etc., welche sich so oft im Verlaufe der Hemiplegie einstellen. Das sind Folgezustände, welche durch geeignete gymnastische Maassnahmen, die möglichst früh zu beginnen haben, vermieden werden können, auch ein Punkt, auf welchen wir in dem betreffenden klinischen Capitel nochmals zurückkommen werden.

Auf diese hohe Bedeutung, welche der Gymnastik in prophylaktischer Hinsicht zukommt, bitte ich Sie, meine Herren, in Ihrer Praxis ganz besonders späterhin Ihr Augenmerk richten zu wollen. Sind Sie dessen eingedenk, so wird es Ihnen vielfach gelingen, die Folgezustände von Krankheiten zu verhüten, durch welche sonst Ihre Patienten zu Krüppeln und erwerbsunfähigen Menschen werden würden.

Die gymnastischen Maassnahmen, welche für diese Art der prophylaktischen Behandlung erforderlich sind, decken sich im allgemeinen mit denen, welche wir zur Behandlung der Krankheiten selbst anwenden, und bedürfen daher keiner besonderen Besprechung. Wir beginnen also nunmehr mit der Erörterung der eigentlichen Heilgymnastik.

Gymnastische Behandlung der Krankheiten der Respirationsorgane.

Zur Verhütung der Krankheiten dieses Organsystems spielt die Gymnastik eine sehr wesentliche Rolle. Sowohl für die arbeitenden Classen,

welche zum grössten Theil dazu gezwungen sind, viele Stunden am Tage in geschlossenen, oft staubigen, schlecht ventilirten Räumlichkeiten, häufig genug mit Tuberculösen zusammen, zu arbeiten, als auch für die gebildeten Stände, die zum Theil eine sitzende Lebensweise führen müssen, ist es von der grössten Bedeutung, wenn in der Jugend ihre Brustorgane durch geeignete Uebungen (Turnspiele, Sport etc.) in genügender Weise gekräftigt werden. Nach welchen Grundsätzen dies zu geschehen hat, ist in dem Abschnitt „Turnen, Turnspiele, Sport" erörtert worden.

Was nun die einzelnen Krankheiten der Respirationsorgane selbst anbelangt, so kommt die Gymnastik bei vielen derselben mit Nutzen zur Anwendung. Eine der häufigsten Krankheiten in den grosssen Städten

Fig. 66.

unseres Breitegrades ist der chronische Bronchialkatarrh. Methodische Uebungen werden bisher im allgemeinen selten bei dieser Erkrankung durchgeführt; und doch können sie nach mancherlei Richtung hin Gutes schaffen. Einmal kann man durch geeignete gymnastische Proceduren die Athemmuskulatur sehr wesentlich stärken, die bei der chronischen Bronchitis häufig behinderte Athmung wesentlich erleichtern und die Expectoration befördern. Derartige Uebungen sind einmal die einfachen Freiübungen mit oder ohne Hanteln, Uebungen am Ruderapparat (Fig. 63), am *Schweninger*'schen Zugapparat (Fig. 62), am *Rossbach*'schen Athemstuhl oder der *Boghean*'schen Respirationsmaschine, sowie an den für die Athemgymnastik bestimmten *Zander*-(Fig. 57) und *Herz*'schen Apparaten.

Die beiden Athemstühle sind im Abschnitte „Technik" nicht erwähnt worden; sie seien daher an dieser Stelle kurz beschrieben. Der Mechanismus

des *Rossbach*'schen Athemstuhles (Fig. 66 u. 67) erklärt sich ohne weiteres aus nebenstehender Abbildung. Patienten, die ihn benutzen, müssen während der ersten Uebungsstunden genau darüber instruirt werden, dass sie in richtiger Weise die Arme auf den Hebelarmen bei der Inspiration nach vorne, bei der Exspiration nach hinten führen und die nothwendigen Pausen zwischen den einzelnen Athemzügen einschieben. Thun sie das nicht, so tritt schon nach wenigen Respirationen eine erhebliche Dyspnoe ein. In hochgradigen Fällen von Dyspnoe ist der *Rossbach*'sche Athemstuhl überhaupt unbrauchbar, da die zur Uebung nothwendigen activen Bewegungen des Patienten in solchen Zuständen die Athemnoth noch steigern.

Fig. 67.

Die Respirationsmaschine Dr. *Boghean's* (Fig. 68) ist bisher nur wenig bekannt, sie sei daher hier etwas ausführlicher beschrieben. Diese Maschine besteht aus einem Hebelsystem mit 2 Druckplatten, welche am besten auf dem biegsameren, unteren Theil des Thorax (unter dem unteren Rand des M. pectoral. maj. bis zum Arc. costal. zwischen Parasternal- und vordere Axillarlinie) angepasst, durch ihre rhythmische Bewegung die Excursion der Brustwand, so wie 2 aufgelegte Hände, exspiratorisch vertiefen. Die Compression überwindet gleichzeitig Spiralen, welche mit dem Aufhören derselben die Druckplatten augenblicklich zurückziehen, so dass die Brust bei jeder Inspiration von Druck ganz befreit ist. Die inspiratorische Saugkraft kann nach zureichender Compression so kräftig werden, dass ein vor dem Antlitz gehaltenes Haarbüschel in den Mund mächtig aspirirt wird, selbst bei Individuen, bei welchen die spontane Athmung sistirt ist.

Die Betriebskraft wird von einem Elektromotor von 0·026 HP geliefert, welcher am Strassennetz oder einer Accumulatorbatterie angeschlossen wird. Das

Getriebe ist derartig construirt, um bei jeder, nach Bedarf augenblicklich veränderbaren Tiefe das natürliche Verhältniss zwischen Ein- und Ausathmung beizubehalten. Die Druckstärke kann durch 4 verschiedene Mittel abgestuft werden. Die Variabilität der Frequenz ist durch Einschaltung eines Rheostaten gesichert. Dies ist alles unter dem Sitzboden des auch im Liegen zu gebrauchenden Stuhles eingebaut.

Diese Compression bessert die Athmung durch vermehrte exspiratorische Abgabe und vermehrte inspiratorische Aufnahme, letzteres als Folge der durch die Compressionsunterbrechung bedingten Zunahme des negativen Druckes im Thorax. Die Athmungsgrösse nimmt also zu bei partieller Entlastung der respi-

Fig. 68.

Respirationsmaschine (nach *Boghean*).

ratorischen Muskelthätigkeit. Der rhythmische Druck der Lunge presst das etwa stauende Blut aus derselben heraus: der linke Ventrikel füllt sich besser, daher wird auch der Coronarkreislauf günstig beeinflusst, und der Herzmuskel wird somit besser genährt mit chemisch gebessertem Blute. Die Herzaction wird unter anderem dadurch entlastet, dass durch die Druckzunahme im Thoraxbinnenraume die in die Compression fallenden Systolen erleichtert werden. Aus demselben Grunde werden auch klaffende insufficiente Herzostien reducirt.

Aber nicht nur an den Athemstühlen, sondern auch bei allen activen Athmungsübungen muss zunächst ein methodischer Unterricht dem Patienten ertheilt werden, damit er in richtiger Weise in- und exspirirt und die nöthigen Pausen zwischen den einzelnen Athemzügen einschaltet.

Die zweite Indication, unter welcher beim chronischen Bronchialkatarrh gymnastische Uebungen vorgenommen werden können, betrifft die Beseitigung der bei dieser Krankheit so häufig auftretenden Circulationsstörungen in den Lungen. Ausser durch Massage kann man auch besonders durch einzelne *Zander*'sche Apparate den Zweck: durch ableitende Bewegungen der Extremitäten die blutüberladenen Lungen zu entlasten, vorzüglich erreichen.

Die beiden ebengenannten Indicationen sind in noch weit höherem Maasse bei der Behandlung des Emphysems zu erfüllen. Hier kann die richtig angewandte Gymnastik dem Kranken vorzügliche Dienste leisten. Dem Wesen des Emphysems entsprechend wird es bei dessen Behandlung zunächst darauf ankommen, die Exspirationsmuskeln durch gymnastische Proceduren zu stärken. Bekanntlich wird der Thorax des Emphysematikers fassförmig starr, der Kranke verlernt allmählich den normalen Athemtypus. Aber auch seine Inspirationsmuskeln müssen oft bei länger bestehendem Leiden durch geeignete Maassnahmen gekräftigt werden, da sie durch ihre übermässige Inanspruchnahme häufig sehr stark geschwächt sind und da ausserdem nur auf eine richtig ausgeführte Inspiration eine vollständige Exspiration folgen kann. Die Athemgymnastik soll nun beim Emphysematiker nicht allein auf die Athmungsmuskeln, sondern vornehmlich auf das Lungengewebe selbst einwirken. Dies ist bekanntermaassen bei länger bestehendem Leiden z. T. zerstört; damit hat die Lunge ihre normale Contractionsfähigkeit verloren; die Folgen davon sind Verminderung des Gasaustausches in der Lunge (Athemnoth), Störung der Sauerstoffaufnahme ins Blut und Blutüberfüllung in den Lungen, Zustände, welche, wenn sie noch keinen zu hohen Grad erreicht haben, direct durch Athemübungen, indirect durch Rumpf- und Extremitätenbewegungen wesentlich gebessert werden können. Aus der Erschwerung der Respiration des Emphysematikers ergeben sich noch andere Folgezustände: so die Dilatation, bezw. Hypertrophie des Herzens, welche sich nach mehr oder minder langer Zeit bei fast jedem Emphysematiker einstellt und gleichfalls eine Behandlung durch Gymnastik erheischt. Schliesslich bildet sich noch ein hochgradiger Meteorismus mit Hochstand des Diaphragma, „der mit Luft vollgepumpte Leib", eine der häufigsten Formen, bezw. Begleitzustände des Emphysems aus, der auch Gegenstand der Behandlung sein muss.

Um alle diese schweren Störungen zu bekämpfen, bedient man sich mit Vortheil der gleichen gymnastischen Methoden, welche wir zur Behandlung des chronischen Bronchialkatarrhs geschildert haben. Dazu gesellen sich noch Uebungen des Rumpfes, der Arme und der Beine, durch welche die Ausathmung begünstigt und die blutüberfüllten Lungen entlastet werden. Vielfach wird auch eine mechanische Unterstützung der Exspiration empfohlen; diese kann entweder durch rhythmische Compression mittels der auf den Thorax, bezw. auf das Abdomen aufgelegten Hände des Arztes — nach *Gerhardt's* Empfehlung — oder durch bestimmte Apparate erfolgen. Am meisten eignet sich hierfür wohl die oben beschriebene Respirationsmaschine von Dr. *Boghean*.

Ein schematischer, für alle Emphysematiker giltiger Behandlungsplan lässt sich nicht aufstellen; aber es ist vielleicht doch vortheilhaft, wenigstens einige besonders charakteristische Bewegungsrecepte hier auf-

zuführen, welche *Hughes* in seinem bekannten Lehrbuch der Athemgymnastik zur Behandlung des mässig entwickelten und des starken Emphysems gegeben hat.

I. Recept bei mässig entwickeltem Emphysem.

1.	Brustathmen mit Brustdruck . .	10.	15.	20.
2.	Rumpfpresse	2.	2.	2.
3.	Bauchathmen mit Bauchdruck .	10.	15.	20.
4.	Ellbogen vorwärts und zurück .	10.	20.	30.
5.	Brustathmungspause (12 Secunden)	2.	2.	2.
6.	Kreuzkreisen	8.	12.	16.
7.	Armabwärtsstrecken rücklings .	10.	15.	20.
8.	Bauchpresse	2.	3.	4.
9.	Beindrehen	6.	9.	12.
10.	Armausbreiten	12.	18.	24.
11.	Brustpresse	2.	3.	3.
12.	Knieaufschwingung	6.	9.	12.

Viermal täglich: um 8, 12, 4 und 8 Uhr.

II. Recept bei starkem Emphysem mit Herzschwäche und Unterleibsstockung.

1.	Ellbogen vorwärts	15.	20.	25.
2.	Brustausathmungspause (10 Secunden)	2.	2.	2.
3.	Knieaufschwingung	6.	9.	12.
4.	Schultersenken	12.	18.	24.
5.	Saccadirtes Brustausathmen . .	10.	15.	20.
6.	Kreuzneigen	12.	18.	24.
7.	Armabwärtsstrecken rücklings . .	10.	15.	20.
8.	Bauchableitende Bewegung . . .	2.	2.	2.
9.	Beinrollen	6.	8.	10.
10.	Brustausathmen mit Brustdruck .	8.	12.	16.
11.	Bauchathmungspause	2.	2.	2.
12.	Kreuzkreisen	12.	18.	24.

Zweimal täglich: um 11 und 5 Uhr.

Die drei Zahlen nach den einzelnen Uebungen zeigen die Häufigkeit der auszuführenden Bewegungen an; in den ersten 14 Tagen genügt die erste Zahl; im nächstfolgenden Monat lässt man die Bewegungen so oft ausführen, als die zweite Zahl angibt; von der sechsten Woche an geht man zu der höchsten Zahl über.

Werden diese und ähnliche Uebungen in richtiger Weise längere Zeit von dem Emphysematiker ausgeführt, so wird er sicherlich hiervon grosse Erleichterung haben; und es werden besonders die schweren asthmatischen Zustände, welche sich sonst oft schon kurze Zeit nach Beginn des Emphysems entwickeln, entweder ganz verhütet oder jedenfalls für lange Zeit hinausgeschoben.

Hat sich das Asthma erst ausgebildet, so muss es auch durch die gleichen, aber modificirten gymnastischen Methoden, welche wir soeben geschildert haben, nach Möglichkeit bekämpft werden. Oft wird es sich empfehlen, die Behandlung des Asthma in pneumatischen Apparaten oder Cabinetten vorzunehmen. Die gymnastischen Proceduren müssen beim Asthma mit noch grösserer Vorsicht als bei der chronischen Bronchitis

und dem einfachen Emphysem zur Durchführung gelangen, da sonst gerade durch die Uebungen ein neuer Anfall, ja unter Umständen hochgradige Erstickungsgefahren erzeugt werden können.

Von grösster Bedeutung ist die Gymnastik bei der häufigsten Krankheit des Respirationsorgans, der Phthisis pulmonum, und zwar zunächst zu deren Verhütung. Dass die Widerstandskraft des Organismus im allgemeinen durch eine rationelle Erziehung in der Jugend ausserordentlich vermehrt und gerade dadurch ein Schutz gegen die im Berufsleben so mannigfachen Infectionsgefahren gewährt wird, ist in dem Abschnitt „Turnen, Turnspiele und Sport" genügend betont worden. Die Gymnastik vermag aber auch noch denen, welche das verhängnissvolle Erbtheil eines Habitus phthisicus von ihren Eltern angetreten haben, grosse Vortheile zu gewähren. Bei solchen Patienten muss von der frühesten Jugend an durch geeignete Uebungen die Rücken- und Schultermuskulatur gekräftigt, die Ausdehnungsfähigkeit der Lungen, ihre Vitalcapacität, vermehrt, für die genügende Ventilation dieses Organs Sorge getragen und die Ernährung des Lungengewebes durch Beförderung der Circulationsverhältnisse günstig gestaltet werden. Die meisten Freiübungen der oberen Extremitäten sind für diese Zwecke geeignet; auch an dem Ruderapparat, dem *Rossbach*schen Athemstuhl, der *Boghean*'schen Respirationsmaschine, den *Zander*- und *Herz*'schen Apparaten, an dem *Sachs*'schen Kugelstabapparat u. a. können die Uebungen mit Vortheil vorgenommen werden. Sie alle müssen aber so lange unter Aufsicht des Arztes, bezw. einer geschulten Person vollzogen werden, bis der Uebende das eigentliche Wesen der Uebungen, d. h. vor allem die richtige Methode der In- und Exspiration erfasst hat. Die Uebungen müssen täglich zweimal, möglichst in frischer Luft, jedenfalls in einem Raume, woselbst nicht Staub und Bakterien in die Luftwege hineingelangen können, ausgeführt werden und sind so lange — also meist Jahre hindurch — fortzusetzen, bis der Betreffende eine kräftige Körperconstitution erlangt und den Habitus phthisicus möglichst völlig verloren hat.

Die Gymnastik soll unseres Erachtens nach nicht nur zur Verhütung der Lungenschwindsucht, sondern auch zu deren Behandlung angewendet werden, ausser wenn bestimmte Contraindicationen (wie Neigung zu Hämoptoe, starke Consumption, hochgradige Schweisse, sehr lebhafter Hustenreiz, frische Entzündungsvorgänge in den Lungen oder in der Pleura, acute Zerfallsprocesse des Lungengewebes) bestehen. Diese Meinung wird nicht von allen Autoren getheilt; hervorragende Phthiseotherapeuten wie *Brehmer*, *Volland*, *Cornet* und andere verwerfen die Uebungen in der Behandlung der Lungenschwindsucht fast völlig und stellen als Hauptprincip der Phthiseotherapie die dauernde Liegecur auf. Wir selbst verkennen nicht, dass im Anfang der Behandlung der Schwindsüchtigen im Sanatorium es meist nothwendig ist, die Liegecur streng durchzuführen, um dadurch so schnell wie möglich die Ernährungsverhältnisse der meist heruntergekommenen Patienten zu verbessern, also eine Art Mastcur mit ihnen vorzunehmen. Im weiteren Verlaufe der Behandlung wird es aber oft zweckmässig sein, zwischen den einzelnen Stunden der Liegecur eine halbe oder eine ganze Stunde einzuschieben,

während welcher die Patienten auf ebenem Terrain, bezw. auf leicht ansteigenden Wegen Spaziergänge unternehmen und eine Reihe von Athemübungen ausführen. Selbstverständlich ist auch hier wieder jedes Schematisiren zu vermeiden. Da die Lungenheilstätten aber sämmtlich unter der Leitung erfahrener Anstaltsärzte stehen, so wird es diesen nicht schwer fallen, für jeden ihrer Patienten das richtige Maass von Uebungen etc. festzusetzen und diejenigen Fälle von den Uebungen auszuschalten, bei welchen Contraindicationen bestehen.

Die ersten Athemübungen können schon während der Liegecur selbst durchgeführt werden, indem die Kranken angewiesen werden, mehrmals am Tage tiefe In- und Exspirationen in geeigneten Zeitabständen zu vollziehen. Allmählich müssen die Kranken dies im Stehen thun und die Athemübungen in zweckmässiger Weise durch Armbewegungen (Armrollen etc.) unterstützen. Ueber die Art der Armbewegung muss der Kranke ganz bestimmte Anweisungen erhalten: das einfache Kreisen der Arme ohne Innehaltung des Athemtypus ist fast völlig zwecklos. Vielfach ist es daher erforderlich, dass während der ersten Uebungsstunden der Arzt die Arme des Patienten während der ganzen Uebung führt.

Im allgemeinen genügen die einfachen Freiübungen zur Erreichung des gewünschten Zweckes vollständig, und man wird die mehr oder minder kostspieligen Apparate bei der gymnastischen Behandlung der Phthisiker meist entbehren können. Es kommen solche eventuell nur bei denjenigen Patienten in Betracht, bei welchen es ganz besonders darauf ankommt, die Exspiration durch rhythmische Compressionen des Thorax zu erleichtern: natürlich muss dann ein solcher Apparat in einem völlig staubfreien, gut durchlüfteten Zimmer aufgestellt sein, damit bei den den tiefen Exspirationen folgenden Inspirationen nicht etwa Staubpartikelchen in den Respirationstractus der Kranken hineingelangen und zu Hustenstössen, unter Umständen auch zu noch schlimmeren Folgen Anlass geben.

Je weiter die Besserung des Patienten fortschreitet und umsomehr sich der Termin seiner Entlassung aus der ärztlichen Behandlung nähert, um so ausgiebiger sind die Athemübungen und die Bewegungscuren durchzuführen, damit der Patient den grossen Anforderungen genügen kann, welche an ihn, bezw. seinen Respirationsapparat gestellt werden, sobald er in seine Berufsthätigkeit zurückkehrt.

Bei den acut entzündlichen Erkrankungen der Lungen: der Pneumonie und der Pleuritis, ist die Gymnastik hauptsächlich zur Nachbehandlung zu empfehlen. Durch geeignete Athemübungen wird das Resolutionsstadium der Pneumonie sehr wesentlich beeinflusst: die Expectoration des pneumonischen Secretes wird befördert, die etwa noch vorhandenen Entzündungserreger werden damit schneller herausgeschafft und eine Stagnation des pneumonischen Secretes, sowie die schweren Nachkrankheiten der Pneumonie verhütet. Desgleichen sind Schrumpfungsprocesse, welche sich sonst häufig im Anschluss an schwere Pneumonien einstellen, fast niemals zu beobachten, wenn rechtzeitig genug durch eine geeignete Athemgymnastik die Ausdehnungsfähigkeit der Lunge befördert wird. Hatte die Pneumonie nur eine Lunge befallen, so kann man deren Heilungsvorgang durch Athemgymnastik beschleunigen, indem man durch Compressorien

die gesunde Lunge comprimirt und sie dadurch von der Athmung fast ausschaltet.

Die letztgeschilderte Maassnahme ist besonders zur Nachbehandlung der Pleuritis zu empfehlen. Wir können nicht dringend genug anrathen, dass ein Patient, welcher eine Pleuritis überstanden hat, wochen- und monatelang eine geeignete Athemgymnastik betreibt, sei es in Form der Freiübungen, sei es an den öfter in diesem Capitel genannten Apparaten (Athemstuhl, Ruderapparaten, *Zander-Herz*'schen Apparaten), sei es, falls sich Gelegenheit hierzu bietet, dass er in einen Ruderclub eintritt und dort ein thätiges Mitglied wird. Man kann den Satz aufstellen, dass, falls bei einem Patienten längere Zeit nach einer überstandenen einfachen serösen Pleuritis eine pleuritische Schwarte entsteht, dieses Vorkommniss als ein Fehler der ärztlichen Behandlung zu betrachten ist. Hat sich erst die Schwarte ausgebildet, so ist sie eine ständige Crux für den Betreffenden; all die ableitenden Mittel, wie Schröpfköpfe, Senfteig etc., beseitigen die Beschwerden nur für kurze Zeit, eine Ausheilung ist nicht mehr möglich. So muss denn also mit allen Mitteln das Zustandekommen einer solchen Schwarte verhütet werden; und diese Mittel sind uns durch die mechanische Athemgymnastik gewährt.

Noch ein Wort möchten wir schliesslich darüber hinzufügen, welchen Werth die Athemgymnastik in prophylaktischer Hinsicht auch in der operativen Medicin hat. Es ist ja eine hinlänglich bekannte Thatsache, dass viele operirte Patienten, namentlich alte gebrechliche Leute, deren Respirationsthätigkeit an und für sich stark herabgesetzt ist, nicht an ihrer eigentlichen Krankheit oder den unmittelbaren Folgen der Operation, sondern an einer wenige Tage nach der Operation eingetretenen Pneumonie zu Grunde gehen. Diese Complication, welche mit Recht von den Chirurgen so sehr gefürchtet wird, ist in vielen Fällen zu verhüten, wenn durch passende Lagerung des Patienten und durch active wie passive Athemgymnastik, die möglichst frühzeitig nach der Operation begonnen werden muss, das Eintreten von Stauungen in der Lunge und das lange Verweilen des Secrets in den Bronchien verhütet, d. h. für genügende Durchlüftung der Lunge und ausreichende Expectoration Sorge getragen wird.

Gymnastische Behandlung der Erkrankungen des Circulationsapparates.

Die Gymnastik hat zunächst in Bezug auf die normale Entwicklung des Herzens einen unbestreitbaren Einfluss. Wird sie von Jugend auf in rationeller Weise betrieben, so passt sich das Wachsthum und die Entwicklung des kindlichen Herzens der von ihm verlangten Arbeitsleistung an; das kindliche Herz erreicht dadurch allmählich eine so vorzügliche Entwicklung, dass es späterhin auch vermehrten Anforderungen, welche der Lebensberuf oder bestimmte Verhältnisse mit sich bringen, mit Leichtigkeit genügen kann, während das nicht von Jugend an geübte Herz hierdurch bald dilatirt wird. Ausserdem wirken aber auch die im Blute circulirenden Stoffwechselproducte, deren Umsatz durch die Uebungen in so vorzüglicher Weise verbessert wird, direct stimulirend auf das Herz ein, ein Moment, welches, wie wir gleich hören werden, bei der Behandlung des insufficienten Herzens von grosser Bedeutung ist. So sind also die

im Abschnitte „Turnen etc.“ besprochenen Uebungen u. s. w. auch hinsichtlich der Beeinflussung des normalen Circulationsapparates nicht dringend genug zu empfehlen.

Was nun die Aufgabe anbelangt, Herzkranke mittels gymnastischer Proceduren zu behandeln, so ist sie eine der dankbarsten, zugleich aber auch der schwierigsten. Kaum bei einer anderen Gruppe von inneren Krankheiten ist so sehr das volle Verständniss des Arztes für die Auswahl der Uebungen bei dem jeweiligen Falle erforderlich als gerade hier. Ebenso, wie wir bei der Verordnung von Medicamenten für Herzkranke eine strenge Dosirung vornehmen müssen, ebenso streng muss man bei der Verordnung der Uebungen vorgehen. Zu leichte Uebungen werden überhaupt keinen Effect bei Herzkranken erzielen, zu anstrengende eine erhebliche Steigerung der subjectiven Beschwerden und der objectiven Erscheinungen herbeiführen.

Die Indicationen, welche die gymnastische Behandlung bei Herzkranken zu erfüllen hat, sind recht mannigfaltig. Im wesentlichen sind es dreierlei: Erstens und vor allem kommt es darauf an, auf den bei länger bestehender Krankheit stets geschwächten Herzmuskel durch die Uebungen stimulirend einzuwirken, ihn zu kräftigen und, falls Compensationsstörungen bestehen, denjenigen Grad von Herzhypertrophie herzustellen, welcher für die normale Arbeitsleistung des Herzens erforderlich ist (diese Art der Herzhypertrophie ist keineswegs als ein krankhafter Zustand aufzufassen): 2. sollen die Uebungen eine deplethorische Wirkung auf die venösen Stauungen ausüben, und 3. schliesslich die Widerstände im grossen Kreislauf beseitigen. Durch Erfüllung der letzten beiden Indicationen, d. h. durch Regelung der allgemeinen Blutcirculation, wird die Arbeit des geschwächten Herzens wesentlich erleichtert und damit indirect auch das Gelingen der ersten Indication befördert.

Die Beurtheilung dessen, ob eine Uebung, beziehungsweise ein System von Uebungen einem Herzkranken wirkliche Dienste leistet, stösst meist auf grosse Schwierigkeiten. Nicht die einmalige, sondern nur die mehrtägige oder selbst mehrwöchentliche Beobachtung kann hierüber entscheiden. Die Apparate, die man zur Beurtheilung des Effectes, welchen gymnastische Proceduren auf das Herz ausüben, vielfach benutzt hat: das Sphygmometer, die Tonometer u. a., sind an sich gewiss vortrefflich, aber sie täuschen uns oft über den Gesammteffect der gymnastischen Behandlung: man kann den Werth einer Uebung niemals nach der Wirkung beurtheilen, welche sich unmittelbar nach Vollendung der Uebung an der Pulscurve oder durch die Blutdruckmessung ergibt. Nicht darauf kommt es an, durch einen einmaligen Peitschenhieb, den so manche Uebung darstellt, das geschwächte Herz für wenige Augenblicke zu einer kräftigeren und anscheinend fast normalen Arbeit anzuspornen, sondern der Effect soll, wenn man ihn auch nur durch ein langsames Vorwärtsgehen erreicht, ein möglichst anhaltender sein.

Der Gymnastik kommt nun, abgesehen von dem gleich zu besprechenden direct heilenden Einfluss, auch eine sehr grosse Bedeutung in prophylaktischer Hinsicht bei den Herzkranken zu. Bei allen Patienten, welche an einem gut compensirten Herzfehler leiden — und deren gibt es ja angesichts der ungeheuren Ausbreitung des Rheumatismus ungemein viele — handelt es sich nicht nur darum, ihre gesammte Berufsthätigkeit in der Weise zu regeln, dass das mit einem Klappenfehler behaftete

Herz den Anforderungen des täglichen Lebens zu genügen vermag; sondern es muss ihnen auch ein richtiges und täglich durchgeführtes System von Uebungen verordnet werden. Diese Uebungen sollen erstens das Eintreten von Compensationsstörungen verhindern, ferner direct stimulirend auf das mehr oder minder geschwächte Organ einwirken — denn die im Blute circulirenden Stoffwechselproducte der thätigen Muskeln sind hierzu vorzüglich geeignet — und schliesslich sollen die Uebungen einem grösseren Fettansatz, namentlich bei hierzu disponirten Herzkranken, zuvorkommen. Die Uebungen, welche man Herzkranken in prophylaktischer Hinsicht verordnen kann, sind einfache Freiübungen unter besonderer Berücksichtigung der Arm- und Beinbewegungen, da gerade die letzteren für die Regulation der Blutvertheilung sehr zweckmässig sind. Auch an den *Zander-Herz*'schen Apparaten, an dem Cyklostaten und einigen anderen Apparaten, welche wir im Abschnitt „Technik" geschildert haben, wird ein Herzkranker, vorausgesetzt, dass er die Uebungen in richtigem Maasse betreibt, mit Vortheil arbeiten können. Die Ausübung einer Sportart wird ihm in den meisten Fällen zu verbieten sein. Jede grössere sportliche Anstrengung, wie sie namentlich beim Radfahren oft eintritt, würde sich ohne Weiteres in einer erheblichen Verschlimmerung des Herzleidens documentiren; ja oft genug werden Herzkranke, welche bis zu dem Augenblick, in welchem sie die Ausübung einer Sportsart begannen, niemals von ihrem Herzfehler etwas gewusst hatten, auf diesen erst durch die Symptome aufmerksam, welche bei der durch den Sport verursachten körperlichen Ueberanstrengung auftreten.

Was nun die einzelnen Herzkrankheiten selbst anbelangt, so sind die Uebungen dem vorhandenen Herzleiden entsprechend auf die einzelnen Herzabschnitte, beziehungsweise auf das gesammte Herz zu variiren. Ob und inwieweit man durch gymnastische Proceduren, besonders durch die von den Gebrüdern *Schott* in die Therapie eingeführten Selbsthemmungsbewegungen, eine wirkliche Dilatation des Herzens rückgängig machen kann, ist eine noch keineswegs entschiedene Frage. Während einzelne Autoren behaupten, durch die verschiedenen Arm- und Beinübungen eine mässige Dilatation vollkommen zum Schwinden bringen zu können, haben andere eine Verkleinerung der Herzgrenzen durch gymnastische Proceduren niemals erreicht. Wie dem aber auch sei, gymnastische Proceduren sind bei der Herzdilatation sicherlich am Platze, um eine Stärkung des Herzmuskels herbeizuführen und etwaige Blutdrucksteigerungen, welche die Arbeit des Herzens erschweren und damit zu einer noch grösseren Dilatation Anlass geben würden, zu beseitigen. Oft ist es zweckmässig, Patienten, welche schon seit längerer Zeit an einer Herzdilatation leiden, nach den Principien der *Oertel*'schen Terraincuren zu behandeln; die näheren Angaben hierüber finden sich in dem Capitel „Behandlung der Fettleibigkeit und des Fettherzens".

Ganz ähnliche Uebungen und unter fast denselben Indicationen wie bei der Herzdilatation sind bei der musculären Insufficienz zu verordnen. Für die Behandlung dieser Krankheitszustände eignen sich vor allem die Zanderapparate, da man hier die Arbeitsleistung so vorzüglich dosiren und dementsprechend den Kranken allmählich an das Mindestmaass von Arbeit, welches sein erkranktes Herz überhaupt zu vollziehen imstande ist, gewöhnen kann.

Was nun die gymnastische Behandlung der einzelnen Herzfehler anbelangt, so scheiden hiervon, der Natur des Processes entsprechend, die Stenosen fast vollständig aus. Ein weites Feld eröffnet sich dagegen der Gymnastik bei der Behandlung der Mitralinsufficienz, wo es sich darum handelt, die durch das Vitium bedingte Erhöhung der Spannung in den Lungen zu beseitigen und eine Verminderung der Spannung in den Arterien herbeizuführen. Diese Aufgabe kann nur dadurch erfüllt werden, dass der Herztonus wiederhergestellt und der Herzmuskel zu erhöhter Arbeit angeregt wird. Das richtige Maass der Uebungen zu treffen, durch welche dieses Resultat erzielt wird, ist äusserst schwer; denn nicht darauf kommt es an, nur für kurze Zeit das Herz zu einer solchen Mehrleistung anzuregen, sondern es muss vielmehr dieser Effect ein möglichst dauernder sein; sonst wird auf das kurze Stadium der erhöhten Leistung nur zu bald ein längeres der Erschöpfung folgen. Man muss daher bei den meisten Patienten, welche an einer Mitralinsufficienz leiden und bei welchen man die gymnastische Behandlung durchführen will, zumeist mit einfachen passiven Bewegungen beginnen; erst allmählich kann man zu mehr activen Bewegungen, welche dann auch zweckmässig an einzelnen Zanderapparaten zur Durchführung gelangen können, übergehen. Als Beispiel für die Reihenfolge, in welcher derartige Uebungen, speciell an den Extremitäten, durchgeführt werden, mögen die 8 Uebungen dienen, welche *Litten* und *Lennhoff* im Handbuch für physikalische Therapie von *Goldscheider* und *Jacob* aufgeführt haben und die wir nachstehend folgen lassen.

1. Beugung und Streckung der Finger. Der Arzt fixirt mit der einen Hand die Mittelhand des Patienten, umgreift mit der anderen, ohne zu drücken. dessen Fingerspitzen. Sodann macht der Patient abwechselnd Beuge- und Streckbewegungen der Finger, wobei das einemal die Finger, das anderemal der Daumenballen des Arztes einen zarten Gegendruck ausüben.

2. Beugung und Streckung des Handgelenkes. Der Arzt fixirt mit der einen Hand den Unterarm des Patienten, mit der anderen umgreift er dessen Hand so, dass die Handfläche des Arztes dem Handrücken des Patienten aufliegt. der Daumen gegen die Handfläche. Beuge- und Streckbewegungen, Seitwärtsführung der Hand in radialer und ulnarer Richtung, pronatorische und supinatorische Drehungen mit Widerstand.

3. Beugung und Streckung des Fusses. Der Patient sitzt, der Arzt kniet oder sitzt auf niedrigem Schemel, umfasst mit der einen Hand den Unterschenkel, mit der anderen den Fuss und lässt im Sprunggelenk beugen oder strecken.

4. Beugung und Streckung des Ellenbogengelenks. Der Arzt steht Arm an Arm im rechten Winkel zum Patienten, umfasst mit der einen Hand den Ober-, mit der anderen den Unterarm. Mit der letzteren übt er bei Beugungen und Streckungen leichten Widerstand.

5. Beugung und Streckung des Unterschenkels. Der Patient stützt sich gegen einen Tischrand oder eine Stuhllehne, z. B. mit der rechten Hand. Der Arzt steht hinter ihm, legt seine rechte gekrümmte Hohlhand gegen die linke Achillessehne des Patienten, dieser bewegt den linken Unterschenkel nach hinten und oben; darauf hakt der Arzt seine Hand gegen die Vorderfläche des Unterschenkels, dicht über dem Fusse, der Patient streckt den Unterschenkel u. s. w.

6. Spreizen und Zusammenführen der Arme. Der Patient hebt in Frontalebene die Arme bis Schulterhöhe, der Arzt steht ihm gegenüber und umgreift die Handgelenke. Die Arme werden in Horizontalebene nach vorn geführt. bis sich die Hände berühren, dann wieder zurück.

7. Spreizen und Anziehen des Beines. Der Patient steht und lehnt sich mit der einen Seite an. Der Arzt umgreift den Unterschenkel. Das Bein wird in Frontalebene gespreizt und angezogen.

8. Arme seitwärts heben und senken. Stellung wie bei 6. Die Arme werden in der Frontalebene gehoben, bis zur oder über Schulterhöhe und dann wieder bis an den Rumpf gesenkt.

Die einzelnen Uebungen sollen stets nur ½ Minute dauern, dazwischen sind dann Pausen einzuschieben; die Gesammtdauer der Uebungen soll im allgemeinen ½ Stunde nicht überschreiten.

Mit diesen und ähnlichen Uebungen ist man bei Fällen von gut compensirter Mitralinsufficienz vielfach imstande, das Eintreten von Compensationsstörungen zu verhüten; andererseits wird man, falls solche erst eingetreten sind, die Uebungen mit Vortheil in den Gesammtplan der übrigen Behandlung einreihen, um einen günstigen Effect zu erzielen.

Bei der Aorteninsufficienz ist die gymnastische Behandlung weniger indicirt als bei der Mitralinsufficienz; wie bekannt, vermögen Menschen, welche mit diesem Vitium behaftet sind, oft viele Jahre lang ihre gewohnte Thätigkeit auszuüben, ohne dass irgend welche schwereren Erscheinungen durch den Herzfehler ausgelöst werden. Das Hauptaugenmerk des behandelnden Arztes muss demnach darauf gerichtet sein, dass die betreffenden Patienten sich in körperlicher Beziehung nicht zu viel zumuthen, um dadurch nach Möglichkeit den linken Ventrikel zu schonen und die durch die Aorteninsufficienz bedingte Ausdehnung der Arterien zu beschränken. Gerade diese letztere Complication würde also in verstärktem Maasse eintreten, wenn zu anstrengende körperliche Uebungen von dem Patienten verlangt werden würden. Haben sich aber erst die gefürchteten Complicationen der Aorteninsufficienz, also namentlich die Dehnung der Capillaren ausgebildet, so wird man nur mit den leichtesten passiven gymnastischen Proceduren vorgehen können, um den Herzmuskel in zweckmässiger Weise zu beeinflussen.

Schliesslich noch ein Wort über die gymnastische Behandlung der Arteriosclerose. Bei diesem Leiden kann die Gymnastik zunächst in vorzüglicher Weise prophylaktisch einwirken. Es ist wohl eine unbestrittene Thatsache, dass bei vielen Menschen eine congenitale Anlage zur Arteriosclerose besteht und dass andere, welche jahrelang eine unzweckmässige Lebensweise führen — also namentlich die sogenannten starken Esser, die sich wenig Bewegung verschaffen — der Gefahr der frühzeitigen Entstehung der Arteriosclerose ausgesetzt werden. Bei all diesen Menschen wird man einerseits die Berufsthätigkeit zu regeln haben, d. h. ihnen weder körperlich zu anstrengende, noch eine fast ausschliesslich sitzende Lebensweise erlauben, andererseits aber, namentlich bei der zweitbezeichneten Kategorie von Menschen, frühzeitig mit geeigneten gymnastischen Proceduren (*Zander*-Apparaten, Fahrrädern etc.) beginnen. Die Ausübung einer derartigen regelmässigen Muskelthätigkeit wird in vorzüglicher Weise der Entstehung der Arteriosclerose entgegenarbeiten oder sie wenigstens auf ein geringes Maass reduciren.

Hat sich erst die Arteriosclerose ausgebildet, so wird man sich bei der Verordnung gymnastischer Proceduren vor allem nach der Beschaffenheit des Herzens richten müssen, um dieses nach Möglichkeit zu entlasten. Das geschieht am besten, indem die Blutvertheilung in richtiger Weise

regulirt wird. Das richtige Maass der hierbei in Betracht kommenden Uebungen abzuwägen, ist oft ausserordentlich schwierig; denn sobald man derartigen Kranken in körperlicher Beziehung zu viel zumuthet, können beängstigende Grade von Dyspnoe eintreten; die Uebungen sollen daher nur unter strenger Aufsicht des Arztes von solchen Kranken vorgenommen werden.

In dem schwersten Stadium der Arteriosclerose, in welchem die für den Kranken so äusserst quälenden Compensationsstörungen eingetreten sind, ist auch die Gymnastik nicht mehr imstande, irgend einen Effect zu erzielen.

Gymnastische Behandlung der Nierenkrankheiten.

Wenn wir hier von der Besprechung der gymnastischen Behandlung der im Verlaufe von Herzkrankheiten eintretenden, durch die Nieren bedingten Symptome absehen — ein Symptomencomplex, dessen Therapie im Abschnitt „Gymnastische Behandlung der Krankheiten der Circulationsorgane“ abgehandelt worden ist — so kommt bei den eigentlichen Nierenkrankheiten die Gymnastik verhältnissmässig selten zur Anwendung. Wir müssen sogar einige warnende Worte bezüglich der Einwirkung, welche gymnastische Proceduren auf die Nieren ausüben können, aussprechen. Während bei vielen völlig gesunden Menschen infolge eines grösseren Marsches der Urin wasserreicher und die Nierenthätigkeit auf Grund der vermehrten Herzthätigkeit gesteigert wird, zeigt sich bei anderen der Einfluss, welchen grössere gymnastische Leistungen auf die Nieren ausüben, nicht selten in einer vorübergehenden Albuminurie. Allerdings sind die Angaben über das Auftreten derselben mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen, da nach neueren Untersuchungen hervorragender Kliniker (*Leube* u. a.) nicht selten auch eine physiologische Albuminurie vorkommt. Immerhin haben einzelne Autoren gezeigt, dass z. B. nach grossen Radfahrtouren eine deutliche Albuminurie bei Menschen nachweisbar war, welche vor Beginn der Tour nicht die geringsten Spuren von Eiweiss im Urin darboten. Ist nun eine solche Albuminurie auch nicht direct als pathologisch aufzufassen, so wird sie doch nur dann wieder zurückgehen, wenn der Betreffende sich mehr oder minder lange Zeit nach der körperlichen Anstrengung, welche zu dieser Albuminurie geführt hat, schont. Versäumt er dies, so wird sich leicht aus der einfachen Albuminurie allmählich eine chronische schwere Nephritis entwickeln.

Selbstverständlich sind alle gymnastischen Proceduren sofort zu unterlassen, sobald sich die ersten Zeichen einer acuten Nephritis zeigen: erst nach mehreren Monaten darf man einem Patienten, welcher eine Nephritis überstanden hat, irgendwelche gymnastische Proceduren vorzunehmen erlauben. Ist es doch eine bekannte Thatsache, dass Menschen, welche eine acute Nephritis durchgemacht haben und die wochenlang nicht die geringsten Spuren von Albumen in ihrem Urin zeigten, häufig deutlich wahrnehmbare Mengen erkennen lassen, sobald sie kleinere körperliche Anstrengungen, Bergtouren etc., wieder unternehmen.

Noch nach einer anderen Richtung hin ist in diesem Capitel vor grösseren gymnastischen Proceduren zu warnen. Es betrifft dies die Behandlung der Wanderniere. Da nicht selten ein starker Gewichtsverlust, d. h. eine Einschmelzung des Fettgewebes, nach grösseren sportlichen An-

strengungen eintritt, so kommt es bei solchen Menschen oft zu den hiermit verknüpften Folgezuständen: Gastroenteroptose und Wanderniere. Will man die hierdurch hervorgerufenen lästigen Symptome zum Schwinden bringen, indem man eine Fixation der Niere durch Vermehrung des sie umgebenden Fettes zu erreichen sucht, so ist naturgemäss während dieser Zeit die Enthaltsamkeit von jeder grösseren körperlichen Anstrengung unbedingt gerathen; nur ganz leichte gymnastische Proceduren, welche eine Kräftigung der meist schlaffen Bauchmuskulatur bezwecken, können ausgeführt werden; bessere Resultate zeitigt aber bei der Behandlung der Wanderniere im allgemeinen die Massage, namentlich wenn sie nach den Vorschriften von *Thure Brandt* in rationeller Weise zur Anwendung gelangt. (Unternierenzitterschüttelung etc.)

* * *

Schliesslich möchten wir hier kurz darauf hinweisen, welche Bedeutung einzelne gymnastische Proceduren auf die Beseitigung von Potenzstörungen und zur Verhütung der Onanie haben. Einer der hervorragendsten Autoren auf diesem Gebiete, *Fürbringer,* misst der Gymnastik bei der Behandlung der Potenzstörungen einen hohen Werth bei; er spricht sich vor allem günstig über die Cyklotherapie zur Behandlung dieses Leidens aus und weist die Behauptung einzelner Aerzte zurück, der zufolge durch das Radfahren die sexuelle Neurasthenie erzeugt, onanistische Neigungen befördert und eine Potenzschwäche hervorgerufen werde; dies gilt sicherlich nur für eine kleine Minderzahl von Fällen. Für die meisten Personen, welche eine gewisse Neigung zu den eben geschilderten Zuständen haben, bezw. daran leiden, stellt im Gegentheil das Radfahren eine äusserst nützliche Uebung dar, da hierbei ein grösserer Theil der Blutmenge aus den Genitalien in die Muskulatur der arbeitenden unteren Extremitäten abgeleitet wird. Zu diesem direct mechanischen Einfluss gesellt sich der psychische hinzu. Für viele neurasthenische Patienten, speciell auch für die, welche an sexueller Neurasthenie leiden, gibt es keine bessere Behandlungsmethode als die, durch gymnastische Proceduren eine allgemeine gesunde körperliche Ermüdung herbeizuführen und ihre oft trübe Gemüthsstimmung durch die frischen Eindrücke, welche ihnen die Ausflüge ins Freie gewähren, aufzuheitern. Aus diesen Gründen eignen sich daher zur Behandlung der sexuellen Neurasthenie und ihrer Folgezustände ausser dem Radfahrsport vorzüglich das Bergsteigen, das Schlittschuhlaufen und das Schwimmen. Dagegen sind Reiten und Rudern nur mit einer gewissen Vorsicht bei diesen Zuständen anzuwenden; ersteres führt bekanntermaassen nicht selten, selbst bei nicht sexuell Neurasthenischen, zu Pollutionen; und auch das Rudern kann infolge der starken Inanspruchnahme der Bauchpresse ungünstig auf die sexuelle Neurasthenie einwirken. Wenn man also einem sexuell Neurasthenischen eine der beiden letztgenannten Sportsarten empfehlen will, so muss man ihn wenigstens während der ersten Wochen genau beobachten und ihm von der Fortsetzung des betreffenden Sports abrathen, sobald irgendwelche schädliche Folgen sich bemerkbar machen.

Gymnastische Behandlung der Erkrankungen des Verdauungstractus.

Auf die meisten Krankheiten des Magens übt die Gymnastik keinen wesentlichen Einfluss aus. Kommt sie zur Anwendung, so bezweckt sie, eine Kräftigung der Bauchmuskulatur herbeizuführen und dadurch indirect auf die Magenthätigkeit zu wirken. Die Uebungen, welche hierfür in Betracht kommen, sind im allgemeinen die gleichen, welche wir weiter unten bei der Besprechung der Behandlung der Obstipation kennen lernen werden. In neuerer Zeit hat *Penzoldt* Untersuchungen darüber angestellt, ob gymnastische Proceduren, namentlich der Radfahrsport und das Schwimmen, einen Einfluss auf die motorische Thätigkeit des Magens ausüben. Er kam zu dem Ergebniss, dass hierdurch eine Veränderung in der Verdauungszeit nicht eintritt, dass aber eine Verzögerung im Auftreten der Salzsäurereaction und ein schnelles Verschwinden derselben wohl zu bemerken ist.

Zur Behandlung der Insufficienz und Dilatation des Magens eignen sich die gymnastischen Proceduren wenig, da die an diesen Krankheitszuständen leidenden Patienten möglichst viel liegen sollen; die Massage (Magensack- und Magengrubenschüttelung etc.) feiert hier grössere Triumphe als die Gymnastik.

Im Unterschied zu den Erkrankungen des Magens sind die des Darms gymnastischen Proceduren sehr zugänglich. Namentlich zur Verhütung und Behandlung der chronischen Obstipation kann die Ausübung der Gymnastik nicht dringend genug empfohlen werden. Sie wirkt einmal mechanisch, indem die Darmperistaltik unter dem Einflusse gymnastischer Proceduren eine viel lebhaftere wird, ferner aber auch chemisch, da die durch die gesteigerte Muskelthätigkeit vermehrten Stoffwechselproducte auf die Verdauungscentren einen anregenden Einfluss ausüben; schliesslich beugt sie infolge ihrer vasomotorischen Wirkungen der Hyperämie der Bauchorgane, einem so häufigen Begleitsymptom der Obstipation, vor. Aber auch wenn sich dieser so lästige Zustand bereits ausgebildet hat, wird der Patient durch eine in richtiger Weise ausgeführte Bewegungscur häufig einen günstigen Effect erzielen können. Man sollte diesen wichtigen Heilfactor in vielen Fällen zunächst versuchen, bevor man zu medicamentösen und anderen eingreifenden Behandlungsmethoden seine Zuflucht nimmt.

Patienten, welche keine Zeit und Gelegenheit haben, eine der für die Verhütung und Behandlung der Obstipation empfehlenswerthen Sportsarten (Reiten, Rudern, Radfahren) auszuüben, sollten wenigstens Morgens und Abends eine Reihe von Freiübungen vornehmen. Besonders günstig wirken in dieser Beziehung: häufig hintereinander ausgeführte Kniebeugen, Rumpfdrehungen und -Beugungen, Aufrichten des Oberkörpers im Liegen, Beinkreisen und -Beugen, ferner die gleichen Bewegungen unter Widerstand des Arztes oder des Patienten selbst etc. — Kranke, welche in der Lage sind, sich einen Apparat anschaffen zu können, werden sich am besten eines Ruderapparates oder des *Schweninger*'schen Zugapparates bedienen; und diejenigen Kranken, welche ein *Zander*-Institut besuchen können, werden durch zahlreiche der dort aufgestellten Apparate eine günstige Beeinflussung ihrer Peristaltik erfahren.

Da alle diese Proceduren mehr oder minder direct mechanisch auf die Darmthätigkeit einwirken, so können sie selbstverständlich bei den frisch entzündlichen Zuständen des Darmes (Enteritis, Perityphlitis etc.) nicht zur Anwendung kommen. Nur wenn die acute Entzündung vollkommen abgeklungen ist und es darauf ankommt, etwaige Reste der Exsudatmassen zu beseitigen, können geeignete gymnastische Bewegungen mit Vortheil ausgeführt werden.

Eine gewisse Vorsicht in der Anwendung gymnastischer Proceduren erheischt auch die Behandlung der Gastroenteroptose. Es kommen hierbei nur diejenigen Uebungen in Betracht, welche eine Stärkung der Bauchmuskulatur erzielen sollen. Sie dürfen jedoch nur eine sehr geringe Intensität haben, da sonst die Dilatatio ventriculi und besonders der Descensus renis noch verstärkt werden kann.

* * *

Was die Leberkrankheiten anbetrifft, so eignen sich die gymnastischen Proceduren namentlich für diejenigen Kranken, bei welchen man einer Stauung der Galle vorbeugen will. Die verschiedenen Sportsarten, besonders die Erschütterungsproceduren, Rumpfrollungen, Bauchschüttelungen etc., sind hierfür vorzüglich geeignet. Vor ihrer Anwendung ist der Kranke stets genau daraufhin zu untersuchen, ob nicht etwa ein frisch entzündlicher Process in der Gallenblase, bezw. in deren Ausführungsgängen besteht, da sonst derselbe erheblich gesteigert werden könnte. Diese Vorsicht ist naturgemäss ganz besonders in denjenigen Fällen am Platze, in welchen der Verdacht gerechtfertigt ist, dass es sich um eingeklemmte Gallensteine handeln könnte. Indirect kann man auf die Gallengänge dadurch einwirken, dass man durch gymnastische Proceduren die Darmperistaltik anregt.

Von sonstigen Erkrankungen der Leber kommt hauptsächlich noch die chronische Leberhyperämie für gymnastische Proceduren in Betracht, indem diese einmal das blutüberfüllte Organ decongestioniren, ausserdem aber auch indirect auf das Respirationsorgan einwirken und so durch Vertiefung der Athemzüge eine Verbesserung in den Circulationsverhältnissen der Leber herbeiführen.

Aus diesem Grunde sind für solche Kranke nicht nur alle die Uebungen zu empfehlen, durch welche ein directer Einfluss auf den Digestionsapparat erzielt wird, sondern es sind auch eine Reihe von den Proceduren indicirt, welche wir (s. o.) bei der Behandlung der Bronchitis, des Emphysems etc. geschildert haben.

Gymnastische Behandlung der Erkrankungen des Centralnervensystems.

Die Vertiefung in die Physiologie der Gymnastik ist vielleicht keiner anderen Gruppe von inneren Erkrankungen in dem Maasse zu Gute gekommen, wie der des Centralnervensystems. Gerade diese Krankheiten galten bis noch vor kurzer Zeit vielfach als ein Noli me tangere in therapeutischer Beziehung. Sobald eine schwere Lähmung auf Grund cerebralen oder spinalen Ursprungs sich entwickelt hatte und in das chronische Sta-

dium übergegangen war, überliess man die Patienten meist sich selbst; „der einzige Trost für sie war — wie *Romberg* dies noch vor wenigen Jahrzehnten bezüglich der Tabiker aussprach — die lange Dauer der Krankheit". Dieser pessimistische Standpunkt hat sich erfreulicherweise während der letzten Jahre ganz ausserordentlich geändert, ohne dass aber die Ergebnisse der neuen Behandlungsmethoden bereits Allgemeingut der Aerzte geworden sind. Es ist daher wohl gerechtfertigt, wenn wir bei der Erörterung der gymnastischen Methoden und Proceduren, die bei den Erkrankungen des Centralnervensystems in Anwendung kommen, etwas länger verweilen.

Beginnen wir zunächst mit der Besprechung der Krankheitsgruppen, welche mit Lähmungserscheinungen verknüpft sind, während wir die mit ataktischen Störungen einhergehenden Krankheiten weiter unten gesondert abhandeln wollen.

Was die erstere Gruppe von Erkrankungen des Centralnervensystems anbetrifft, so kennen wir einmal eine ganze Reihe von Proceduren und Methoden, durch welche wir prophylaktisch nach dem Ausbruch einer Krankheit des Centralnervensystems einzuwirken und dadurch viele Folgezustände zu verhüten vermögen; zweitens aber können selbst hochgradige Lähmungszustände vielfach durch gymnastische Proceduren, wenn nicht zum Schwinden, so doch zu sehr erheblicher Besserung gebracht werden.

Unter den Methoden, welche in ersterer Beziehung angewandt werden, spielt vielleicht die grösste Rolle die zweckmässige Lagerung des Patienten, bezw. seiner Extremitäten nach Eintritt einer Lähmung. Mit dieser Behandlungsart kann man nicht frühzeitig genug beginnen; denn falls die gelähmte Extremität nur einige Wochen stets in der gleichen Stellung verharrt, so bilden sich Contracturzustände, allmählich Muskel- und Sehnenverkürzungen und schliesslich Ankylosen aus.

Die gelähmte Extremität muss also vom Beginn der Krankheit an möglichst jede Stunde in eine andere Lage gebracht werden; verharrt sie in derselben nicht, so kann man sie entweder an dem Bettrand in der gewünschten Stellung befestigen, oder man beschwert sie mit Sandsäcken und ähnlichen Gegenständen. Wir haben diese Behandlungsmethode seit mehreren Jahren schon bei einer Anzahl von Patienten durchgeführt, und ich kann Sie versichern, meine Herren, dass Contractur- und die hiermit verwandten Zustände im Anschluss an eine Lähmung überhaupt nicht oder nur in unbedeutendem Maasse bei diesen Kranken eingetreten sind.

Eine zweite Methode, welche gleichfalls sehr frühzeitig nach dem Einsetzen einer Lähmung beginnen muss, ist die der bahnenden Uebungstherapie. An der Bewegungsunfähigkeit der Glieder infolge einer Lähmung ist, wie die neueren Forschungen ergeben haben, nicht nur die eigentliche Lähmung der Muskulatur schuld, bezw. die in ihr allmählich eintretende Inactivitätsatrophie, sondern es ist mindestens in gleichem Maasse die „Inactivitätsatrophie des Willens" hierfür verantwortlich zu machen. Wenn ein Patient wochen- und monatelang die gelähmten Muskeln nicht benützt, so verlernt er selbstverständlich vollkommen, seine Willensimpulse in dieselben hineinzuschicken; und wenn wir ihm, nachdem durch passive Gymnastik die Rigiditäten und Contracturen der gelähmten Glieder beseitigt sind, mithin ein grösseres mechanisches Hinderniss nicht

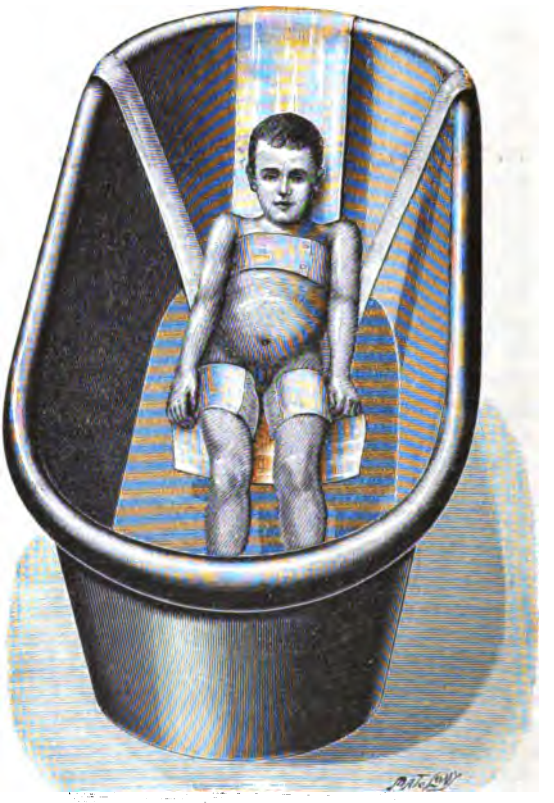
mehr besteht, nunmehr veranlassen wollen, Bewegungen mit den gelähmten Gliedern auszuführen, so ist er dazu nicht imstande, weil er nicht in richtiger Weise intendiren kann. Dieser Willensatrophie kommt die bahnende Uebungstherapie zuvor. Sobald es der Zustand des Patienten irgendwie erlaubt — das Urtheil hierüber muss dem kritischen Blick des erfahrenen Arztes überlassen bleiben — muss man damit beginnen, ihn zu veranlassen, täglich mehrmals seine Willensimpulse in die gelähmten Muskelgruppen hineinzuschicken. Häufig genug wird dieser Willen in den ersten Tagen und Wochen nicht den geringsten sichtbaren Effect auslösen; aber trotzdem ist die Willensübung für den ganzen Erfolg der weiteren Behandlung von entscheidendem Werth.

Man kann im übrigen durch eine Reihe von Maassnahmen die Willensübungen in vorzüglicher Weise vervollständigen, bezw. verbessern: 1. durch die Methode der Nachahmung. Der Arzt führt vor den Augen des Patienten eine bestimmte Bewegung mehrmals aus; schliesslich fordert er ihn auf, zusammen mit ihm die gleiche Bewegung zu vollziehen. Oft genug bricht hierbei der Willensimpuls des Kranken durch. Ein gleicher Effect tritt häufig ein bei Patienten, bei denen nur die eine Seite gelähmt ist, wenn man sie auffordert, zunächst mit der gesunden Extremität einzelne Bewegungen zu vollziehen, und wenn man dann auf ein gegebenes Commando dieselben Bewegungen gleichzeitig von der gesunden und kranken Extremität auszuführen verlangt. Selbstverständlich werden hierbei — wählen wir als Beispiel die Uebung „Bewegung der Finger" — die Finger der gelähmten Extremität sich während der ersten Behandlungstage nur fast unmerklich zusammenziehen; aber schon diese geringe Contraction genügt, um die „Willensinactivitätsatrophie" nicht zustande kommen zu lassen, bezw. sie zu beseitigen. Hierfür kann man sich ferner in vorzüglicher Weise der Elektricität bedienen. Unter dem Gesichtspunkte der bahnenden Uebungstherapie benutzen wir den elektrischen Strom nicht nur dazu, um ausschliesslich vom Willen des Arztes abhängende Contractionen in bestimmten Muskelgruppen durch Schliessen und Oeffnen des Stromes herbeizuführen, sondern wir gehen in ganz anderer Weise vor. Wir setzen die eine Elektrode in gewöhnlicher Weise auf Brust oder Rücken, die andere Elektrode auf einen bestimmten Punkt, von dem aus, wenn wir hierselbst den Strom öffnen und schliessen, eine bestimmte Muskelgruppe in Action tritt. Bevor wir dieses Schliessen oder Oeffnen des Stromes aber ausführen, bezeichnen wir dem Kranken genau, in welchen Muskeln die Zuckung erfolgen wird; wir fordern ihn dann auf, bei einem bestimmten Commando, d. h. im Augenblick, in welchem wir die Schliessung oder Oeffnung vornehmen, uns gleichsam hierbei zu unterstützen, d. h. seinen Willen in die betreffenden Muskelgruppen hineinzuschicken. Allmählich verringern wir unmerklich vor dem Kranken die Stromesintensität, bis sie schliesslich so gering wird, dass sie nicht genügt, um eine Zuckung auszulösen. Wir geben aber immer weiter das Commando „Jetzt"; oft schon nach wenigen Sitzungen wird man constatiren können, dass nunmehr ohne Unterstützung durch den elektrischen Strom der Kranke selbstständig bestimmte Bewegungen mit den vorher gelähmten Muskelgruppen ausführt.

Schliesslich ist noch als eine die bahnende Uebungstherapie sehr wesentlich unterstützende Maassnahme die Behandlung mit den von *Leyden* und *Goldscheider* eingeführten kinetotherapeutischen Bädern hier zu

nennen. Diese Autoren haben darauf aufmerksam gemacht, dass man das bekannte Gesetz des Auftriebes, nach welchem ein im Wasser befindlicher Körper um das Gewicht der verdrängten Wassermenge erleichtert wird, zu gymnastischen Zwecken in vorzüglicher Weise benützen kann; denn wenn man in derartigen Bädern die gelähmten Extremitäten irgend welche Bewegungen ausführen lässt, so ist deren Arbeitsleistung infolge des eben geschilderten Moments eine wesentlich geringere, als wenn sie die gleiche

Fig. 69.



Badeschwebe (nach *Goldscheider*).

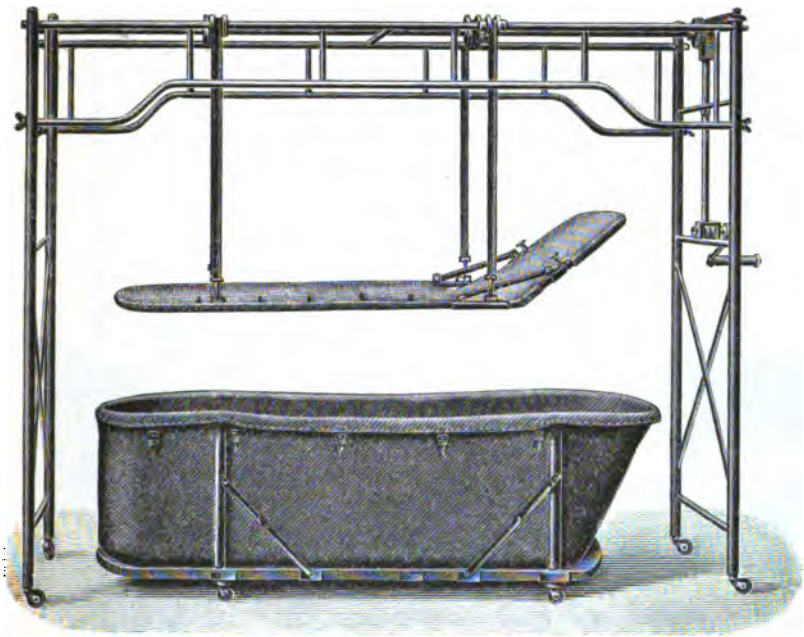
Uebung ausserhalb des Wassers vollziehen. Selbstverständlich darf die Behandlung in diesen Bädern nicht früher beginnen, als es der jeweilige Krankheitszustand überhaupt gestattet; und es muss ferner der gelähmte Kranke, um die von ihm geforderten Bewegungen mit den gelähmten Gliedern in richtiger Weise zu vollziehen, eine bequeme Lage in der Wanne einnehmen. Man kann sich zu diesem Behufe der von *Goldscheider* construirten Badeschwebe (Fig. 69) oder der von mir angegebenen Badehängematte bedienen (Fig. 70).

Diese eben geschilderten Methoden der bahnenden Uebungstherapie sind in nur wenig modificirter Weise sowohl unter dem Gesichtspunkt der

Prophylaxe nach Eintritt einer Lähmung, wie zur Beseitigung derselben, wenn sie auch bereits jahrelang besteht, anwendbar. Die Auswahl der Uebungen, die Dauer derselben, der Uebergang zu complicirteren Uebungen u. s. w., all dies zu bestimmen hängt von der Natur des jeweiligen Falles ab; allgemeine Regeln lassen sich hierfür nicht aufstellen. Nur andeuten wollen wir an dieser Stelle, dass man auch bestimmte Apparate, so die von *Zander* und *Herz* construirten, die Zimmerfahrräder u. a., unter dem Gesichtspunkt der bahnenden Uebungstherapie häufig mit Vortheil benutzen kann.

Eine dritte Methode, welche gleichfalls für fast alle Lähmungszustände — ganz gleich welchen Ursprungs sie sind — in Betracht kommt, beruht

Fig. 70.



Fahrbarer Krankenhebeapparat und zusammenlegbare transportable Badewanne (nach *Jacob*).

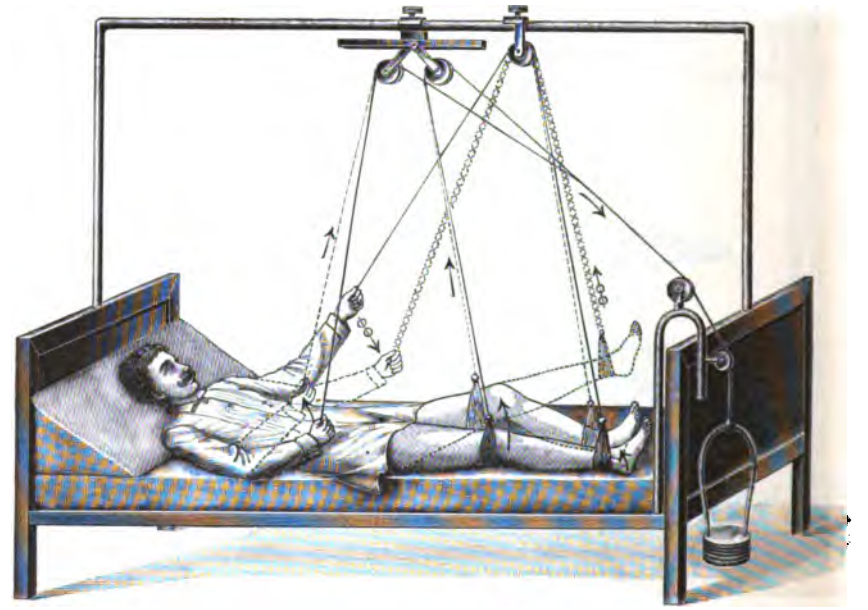
darauf, dass man, wenn eine Lähmung bereits längere Zeit besteht und sich eine mehr oder minder hochgradige Functionsunfähigkeit in bestimmten Muskelgruppen ausgebildet hat, versuchen soll, die Willensimpulse in andere Bahnen zu leiten, d. h. die weniger betroffenen oder ganz gesunden Muskeln durch bestimmte Uebungen zu stärken und sie dadurch zu compensatorischen Leistungen zu erziehen. Auch durch diese Methode kann man bisweilen ganz erstaunliche Effecte erzielen; gelingt es aber nicht, ausschliesslich durch gymnastische Maassnahmen ein genügendes Resultat zu erreichen, so kommt die Frage der Sehnenplastik in Betracht, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

Nachdem wir somit eine Reihe allgemeiner, für die meisten Lähmungszustände verwendbarer Maassnahmen geschildert haben, können wir

uns bei der Besprechung der einzelnen Krankheitszustände selbst kurz fassen.

Beginnen wir mit der Neuritis. Wir unterscheiden hier namentlich zwei Kategorien: die Poly- und Mononeuritis. In den ersten beiden Stadien der Polyneuritis kommen nur wenige Uebungen in Betracht; dagegen spielt hier die richtige Lagerung der gelähmten Extremitäten die grösste Rolle. Im zweiten Stadium wird man sich vielfach mit Vortheil der kinetotherapeutischen Bäder bedienen. Will man in diesem Stadium bereits mit dem im Bette liegenden Kranken Bewegungen ausführen, so ist es oft zweckmässig, die gelähmten Gliedmaassen durch Apparate zu stützen und zu entlasten, wie dies z. B. in ausgezeichneter Weise nach der von *Alexander* angegebenen Aequilibrirungsmethode (Fig. 71) geschieht.

Fig. 71.



Aequilibrirungsmethode (nach *Goldscheider-Alexander*).

Während also in den ersten beiden Stadien der Polyneuritis recht vorsichtig die gymnastische Behandlung der gelähmten Muskelgruppen auszuführen ist, greift sie in ausserordentlicher Weise während des dritten Stadiums (Restitutionsstadium) ein. Selbstverständlich werden die Uebungen, der Function der gelähmten Muskelgruppen entsprechend, eingetheilt: auch dies kann man häufig durch Zuhilfenahme von Apparaten etc. wesentlich erleichtern. Eine vorzügliche Zusammenstellung derselben finden Sie, meine Herren, in dem Aufsatze „Neuritis" von *Goldscheider,* in dem Handbuche für physikalische Therapie von *Goldscheider* und *Jacob.*

In ganz ähnlicher Weise wie bei der Polyneuritis spielt sich der Behandlungsplan bei der Mononeuritis ab; nur wird man hier vielleicht

noch mehr als bei der Polyneuritis genau auf die Function des gelähmten Muskels Rücksicht nehmen müssen und die Apparate, falls die Lähmung durch gymnastische Proceduren nicht zu beseitigen ist, möglichst in der Weise herzustellen suchen, dass sie die Function des gelähmten Muskels, bezw. der gelähmten Muskelgruppen mehr oder weniger übernehmen.

Im Anschluss an die Besprechung der gymnastischen Behandlung der Neuritis wollen wir kurz auf die der Neuralgien hinweisen. Unter diesen eignet sich für gymnastische Proceduren eigentlich nur die Ischias. Wenn man auch im acuten, schmerzhaften Stadium der Ischias von grösseren Bewegungen meist Abstand nehmen muss, so ist im Reconvalescenzstadium eine gymnastische Behandlung oft unumgänglich nothwendig; denn bei länger bestehendem Leiden haben die Kranken häufig fast völlig verlernt, die kranke Extremität zu benutzen. Sie schweben in der stetigen Angst, sich durch die geringste Bewegung einen neuen Schmerz zu verursachen. In methodisch abgestufter Weise müssen daher solche Patienten allmählich wieder Geh- und Steigbewegungen, eventuell unter Zuhilfenahme der Zander- und ähnlicher Apparate erlernen.

* * *

Wir kommen nunmehr auf das grosse Gebiet der spinalen Erkrankungen. Die Grundprincipien der gymnastischen Behandlungsmethoden dieser Krankheiten sind weiter oben erörtert worden. Bei den spastischen Lähmungen kommen zunächst die Uebungen in Betracht, welche darauf hinzielen, die Muskelrigiditäten und die Contracturen zu beseitigen, den Tonus herabzusetzen und, in Verbindung mit Massagemanipulationen, eine stärkere Atrophie zu verhüten, also eine fast ausschliesslich passive Gymnastik.

Ist die Lähmung dagegen keine vollständige, oder ist sie allmählich gebessert, so kommen namentlich die autopassiven Uebungen zur Anwendung. Vielfach wird man sich auch, um die Contracturen und Rigiditäten immer mehr zu lösen, der sogenannten Schüttelgymnastik bedienen; zu diesem Behufe setzt man den Patienten z. B. auf einen hohen Tisch, umfasst das spastische Bein am Oberschenkel mit beiden Händen und schüttelt es energisch mehrmals hintereinander. Bei immer weiter fortschreitender Besserung treten dann an Stelle der autopassiven Uebungen die activen. Auch sie sind zunächst nur in vorsichtiger Weise durchzuführen. So lässt man zum Beispiel einen Patienten, welcher lange Zeit gelähmt war und nicht gehen konnte, zuvörderst in liegender oder sitzender Stellung methodische Gehbewegungen ausführen, bis er schliesslich dahin gebracht ist, auch in aufrecht stehender Stellung die gleichen Bewegungen zu vollziehen.

Diese wie alle anderen Uebungen dürfen aber nie derart durchgeführt werden, dass dadurch eine Ueberanstrengung des Patienten eintritt; man soll stets daran denken, dass die mehr oder minder gelähmten und atrophischen Muskeln nicht über den normalen Leistungscoëfficienten verfügen. Eine sie zu stark anstrengende Uebung dient daher nicht zu einer Steigerung, sondern zu einer Verminderung ihrer Arbeitsfähigkeit.

Haben diese bei spastischen Lähmungen auszuführenden Uebungen den Zweck, den gesteigerten Tonus herabzusetzen, so ist man bei den mit schlaffen Lähmungen einhergehenden Krankheitsgruppen bestrebt, den Tonus wieder herzustellen. Diese Forderung wird durch die weiter oben geschilderten Maassnahmen der bahnenden Uebungstherapie in ganz vorzüglicher Weise erfüllt; wir brauchen demnach hierauf nicht näher einzugehen.

* * *

Als letzte Gruppe der mit Lähmungen einhergehenden Krankheiten haben wir schliesslich die cerebralen Erkrankungen und unter diesen wiederum in erster Linie die Apoplexia cerebri, die Gehirnembolie und die hieraus resultirenden Zustände zu betrachten. Die Lähmungserscheinungen, welche sich hiernach entwickeln, unterscheiden sich ihrem Charakter nach nicht wesentlich von denen der anderen Gruppen des Centralnervensystems; nur sind die cerebralen Lähmungen meist einseitig im Gegensatze zu den paraplektischen, welche infolge spinaler Erkrankungen auftreten.

Dadurch wird nach mancher Richtung hin die Uebungsbehandlung eine einfachere. Andererseits kommt als erschwerender Umstand hinzu, dass die an cerebralen Lähmungen erkrankten Patienten oft tage- und wochenlang nach Einsetzen der Krankheit sich in einem Zustand gestörter Intelligenz befinden und dass man daher eine Willensbehandlung mit ihnen nur schwer ausführen kann. In solchen Fällen ist man doppelt verpflichtet, die Lagerungsbehandlung und die passiven gymnastischen Proceduren consequent so lange durchzuführen, bis das Sensorium des Patienten völlig frei ist und er nunmehr den Anforderungen der bahnenden Uebungstherapie zu genügen vermag.

Als besondere Krankheitsgruppen für sich müssen dann noch diejenigen Zustände kurz besprochen werden, bei welchen es sich nicht um eigentliche Lähmungen, sondern um Krankheitsformen handelt, in welchen die Muskelgruppen sich im Zustande eines erhöhten Tonus befinden. Es sind dies: Chorea, Athetose, Intentionszittern, die verschiedenen Krampfformen, Schreibkrampf etc. Hier kommt es darauf an, methodisch die Hemmungen zu üben. Da nach den gegenwärtigen Anschauungen die Willensbahnen identisch mit den motorischen sind, so beruht das Problem, die Hemmung zu üben, darauf, bestimmte Uebungen mit den motorischen Bahnen auszuführen.

Die an den vorgenannten Affectionen leidenden Kranken müssen also allmählich lernen, die unaufhörliche Zitterbewegung bestimmter Muskeln und Muskelgruppen zu beherrschen, indem sie einfachste Bewegungen, auf ein bestimmtes Commando hin, in correcter Weise ausführen. Häufig genug wird es zweckmässig sein, sie dabei während der ersten Uebungsstunden in genügender Weise, eventuell auch unter Zuhilfenahme von Apparaten, zu unterstützen. In manchen besonders schweren und in bereits seit längerer Zeit bestehenden Fällen wird man mit Vortheil auch ausserhalb der Uebungsstunden die betreffenden Extremitäten durch eine

Art von Belastung (Sandsäcke etc.) ruhig zu stellen suchen; eventuell eignen sich für diese Zwecke besonders die allgemeinen Sandbäder.

* * *

Als besondere Gruppe für die gymnastische Behandlung der Erkrankungen des Centralnervensystems kommen nun noch die in Betracht, bei welchen es sich nicht um Lähmungs-, sondern um ataktische Zustände handelt. Hier hat die Gymnastik ganz andere Aufgaben zu erfüllen als die, welche wir bisher geschildert haben. Bei einem ataktischen Patienten handelt es sich nicht darum, durch allerhand gymnastische Proceduren entkräftete Muskeln wieder functionsfähig zu machen — denn die ataktischen Patienten bewahren oft bis fast zum Tode die volle motorische Kraft in ihren Muskeln — sondern das Hauptprincip ist bei diesen Krankheitsgruppen darauf gerichtet, die Störungen der Coordination auszugleichen. Dies geschieht nach den Principien der compensatorischen Uebungstherapie, welche vor circa einem Decennium von dem Schweizer Arzte Dr. *Frenkel* begründet und alsdann sowohl von ihm, wie von *v. Leyden*, *Goldscheider*, mir und anderen weiter ausgebaut worden ist.

Die compensatorische Uebungstherapie beruht darauf, eine methodische Umstimmung in den sensomotorischen Rindencentren herbeizuführen. Während der normale Mensch hauptsächlich mit Hilfe seiner Sensibilität (und zwar nicht nur mit der Haut-, sondern auch der tiefen, namentlich der Gelenksensibilität) die Controle über die Coordination seiner Bewegungen ausübt, vermag der ataktische Tabiker dies nicht, da bei ihm die Sensibilität stets mehr oder minder gestört ist. Durch geeignete Uebungen sucht man den Tabiker dahin zu bringen, dass er lernt, an Stelle der Sensibilität mit Hilfe anderer Sinne, vornehmlich des Gesichtssinnes, die complicirten Coordinationen in richtiger Weise wieder auszuführen. Ausser diesem Mangel an Sensibilität besteht bei dem Tabiker noch ein Ausfall der „Innervationsmerkmale", worauf *Mann* besonders hingewiesen hat. Dieser Ausfall ruft keine Störungen der bewussten Sensibilität hervor, und wir können daher therapeutisch kaum dagegen vorgehen. Aber wenn man auch nur auf die nachweisbaren Sensibilitätsstörungen durch die Gymnastik einwirkt, kann man viel erreichen.

Die compensatorische Uebungstherapie gehört technisch mit zu den schwierigsten gymnastischen Methoden; sie kann niemals schematisch betrieben werden, sondern es muss von Fall zu Fall das System der Uebungen festgestellt werden. Dies stösst bei Tabikern, bei welchen bereits mehr oder minder lange Zeit die Ataxie besteht, oft auf die grössten Schwierigkeiten. Die Methode darf daher, wenigstens während der ersten Wochen, nur unter steter Aufsicht eines in der Methode bewanderten Arztes durchgeführt werden.

Vor Beginn der Uebungsbehandlung sind stets eine Reihe von Vorfragen zu erledigen: die Berücksichtigung des allgemeinen Kräftezustandes des Patienten, seine psychische Verfassung und dann vor allem zwei Momente: die richtige Körperhaltung und das Fehlen des Ermüdungsgefühles. Was die Körperhaltung der Tabiker anbetrifft, so ist diese meist eine fehlerhafte. Der Tabiker geht mit nach hinten durchgedrückten

Knieen, den Oberkörper nach vorn geneigt, den Bauch eingezogen. Schuld daran ist zum grossen Theil die besonders von *Frenkel* beschriebene Hypotonie der Muskeln. Die fehlerhafte Körperhaltung muss durch geeignete Uebungen (Wippübungen, Beugegang, Treppenübungen, Niedersetzen auf und Erheben von einem Stuhl etc.) zunächst gründlich corrigirt werden, wenn man überhaupt einen annähernd normalen Gang durch die compensatorische Uebungstherapie erzielen will. Eventuell muss man durch einfache, bezw. complicirtere Apparate die bereits vorhandenen Gelenkdeformitäten auszugleichen suchen. Sind die letzteren zu hochgradig, d. h., besteht bereits ein schweres Genu tabeticum oder ein Pied tabétique, so werden diese Zustände meist absolute Contraindicationen gegen die Durchführung der compensatorischen Uebungstherapie abgeben.

Das zweite der oben genannten Momente, welches bei der Durchführung der compensatorischen Uebungstherapie sehr zu berücksichtigen ist, der Mangel des Ermüdungsgefühles, besteht bei den meisten Tabikern und hierdurch werden die Patienten ausserordentlich leicht zu Ueberanstrengungen verleitet.

Als Contraindicationen sind dann noch zu nennen: die Opticusatrophie, hochgradige neurasthenische Zustände und Complicationen seitens anderer Organe (Herz- und Nierenaffectionen etc.).

Was die Stadien der Ataxie anbelangt, in welchen die Uebungstherapie zur Durchführung gelangen kann, so sind alle drei Stadien hierfür geeignet. Im dritten — paraplektischen — Stadium beginnt man damit, den im Bette liegenden oder auf einem Stuhle sitzenden Patienten einfachste Uebungen ausführen zu lassen, indem man eventuell die übenden Beine in geeigneter Weise unterstützt.

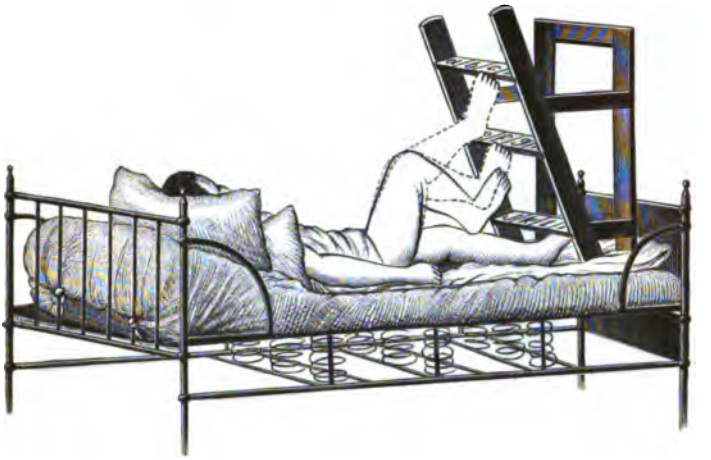
Aus verschiedenen Gründen, auf die wir hier nicht näher eingehen können, ist es unserer Ansicht nach oft zweckmässig, dass die Patienten ihre Uebungen an einzelnen Apparaten ausführen; als Beispiele solcher Apparate bilden wir umstehend den Kletterstuhl *Goldscheider's* (Fig. 72), den von uns construirten Gitter- und Kegelapparat (Fig. 73, 74) ab.

Allmählich geht man dann zu Steh- und Gehübungen über. Die letzteren sind am besten in einem grossen hellen Raum durchzuführen. Der Kranke muss eine entsprechende Kleidung tragen (weibliche Kranke am besten Hosen); auch auf ein zweckmässiges Schuhwerk ist besonders Rücksicht zu nehmen (Gummisohlen). Bei den Steh- und Gehübungen muss sich der Kranke während der ersten Wochen in richtiger Weise seiner Arme zur Unterstützung des Körpers bedienen, sei es mittels des Stockes, sei es mittels eines Barrens oder der Gehstühle. Auch die Gehübungen werden häufig in Apparaten durchzuführen sein. Wir bilden nachstehend einen solchen Gehstuhl und Gehrahmen ab (Fig. 75).

Dieser kurze Abriss, in welchen ich Ihnen, meine Herren, das Wesen der compensatorischen Uebungstherapie geschildert habe, mag genügen, um Ihnen darzuthun, dass diese Methode keineswegs eine einfache ist. Sie stellt grosse Anforderungen an die Geduld des Patienten, nicht minder aber auch an die des Arztes und verlangt von letzterem ausserdem ein sicheres kritisches Urtheil.

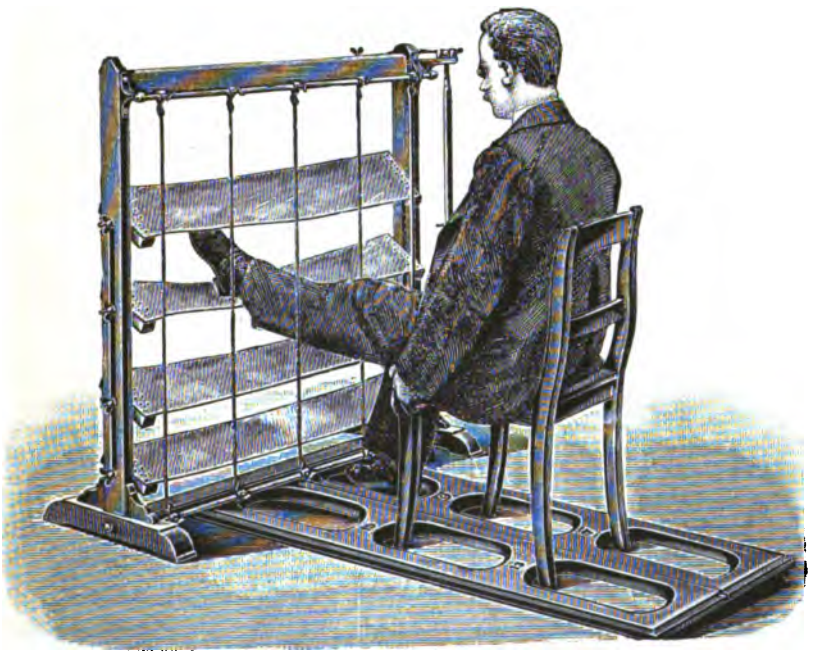
Sind alle diese Vorbedingungen nicht vorhanden, so wird durch die Uebungstherapie überhaupt kein oder nur ein unbedeutendes Resultat er-

Fig. 72.



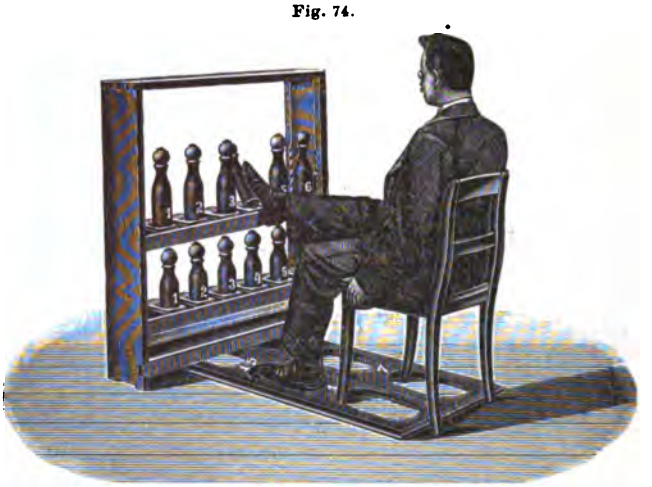
Kletterstuhl (nach *Goldscheider*).

Fig. 73.



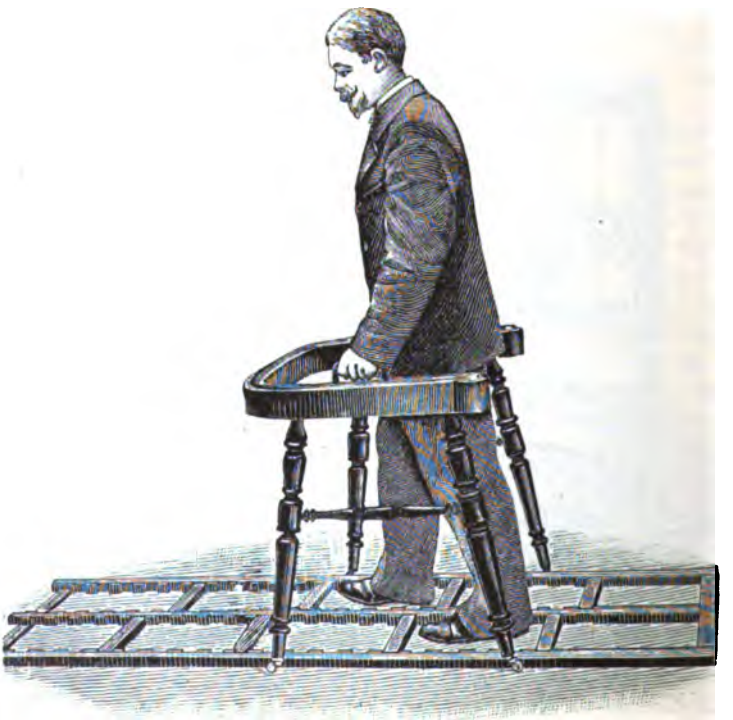
Gitterapparat (nach *Jacob*).

Fig. 74.



Kegelapparat (nach *Jacob*).

Fig. 75.



Gehstuhl und Gehrahmen (nach *Jacob*).

zielt; und hierauf sind wohl die abfälligen Urtheile, welche während der letzten Jahre von einzelnen Autoren über die compensatorische Uebungstherapie gefällt worden sind, zu beziehen. Wir selbst können auf Grund unserer Erfahrungen versichern, dass, wenn man die compensatorische Uebungstherapie in sachgemässer Weise durchführt, man selbst bei Tabikern, welche bereits jahrelang im schwersten Stadium der Ataxie sich befanden, ganz ausserordentliche Resultate erzielen kann, Resultate, welche nicht nur vorübergehender Natur sind, sondern welche, wenn der Kranke auch nach Beendigung der eigentlichen Cur den Vorschriften gemäss weiter lebt und seine Uebungen fortsetzt, jahrelang bestehen bleiben.

Gymnastische Behandlung der Krankheiten des Bewegungsapparates.

Den hervorragenden Einfluss, welchen die von Jugend auf betriebene Gymnastik auf die Entwicklung der gesammten Muskulatur und auch des Skeletsystems ausübt, haben wir im Abschnitt „Turnen, Turnspiele und Sport“ geschildert. Hier wollen wir nur kurz die eigentlichen inneren Krankheiten der Muskeln und Gelenke, soweit sie den gymnastischen Proceduren zugänglich sind, besprechen, indem wir von der Schilderung der gymnastischen Methoden, welche bei und besonders nach Verletzungen des Bewegungsapparates häufig mit grösstem Erfolge zur Anwendung kommen, ganz absehen, da diese Krankheiten fern von dem für diesen Vortrag aufgestellten Thema liegen.

Was die Muskelerkrankungen anbetrifft, so sind die rheumatischen Muskelaffectionen und deren Residuen überaus häufig Gegenstand der Behandlung. Wir selbst haben z. B. trotz der ausserordentlich grossen Anzahl von Phthisikern, welche alljährlich in die I. medicinische Klinik zu Berlin aufgenommen werden, eine noch grössere Zahl von rheumatischen Patienten während der letzten Jahre behandelt.

Schon im acuten Stadium der Myalgie soll die gymnastische Behandlung in Verbindung mit anderen, theils medicamentösen, theils physikalischen Heilmethoden mit Vortheil angewendet werden; oft gelingt es, gerade die frischesten Fälle von Muskelrheumatismus im Verlaufe weniger gymnastischer Uebungsstunden und unter gleichzeitiger Anwendung der Massage zu heilen. Wenn man sich aber mit dieser physikalischen Behandlungsmethode nicht begnügen, sondern mit ihr die hydrotherapeutische combiniren will, so ist es rathsam, dass die an Myalgien leidenden Patienten möglichst im Anschluss an eine ausgiebige Wärmebehandlung (Schwitzproceduren) eine Reihe activer und passiver Bewegungen mit den schmerzhaften Extremitäten ausführen. Es wird hierdurch eine stärkere Fluxion zu den erkrankten Partien und eine ausgiebigere Blutdurchströmung erzielt, und diese ist wiederum ein für die schnelle Heilung und damit für die Verhütung der sonst so leicht eintretenden Muskelatrophie bedeutungsvoller Factor. Besonderen Werth möchten wir darauf legen, dass die Patienten, auch während sie sich in dem Warmwasserbade oder im Dampfbade etc. befinden, Bewegungen mit den schmerzhaften Muskelgruppen ausführen. Unter dem Einfluss der Hitze wird die Schmerzhaftigkeit weit

geringer. Viele Kranke, welche ausserhalb des Wassers nicht wagen, auch nur die geringste Bewegung mit den stark schmerzhaften Muskeln zu vollziehen, vermögen dies fast ohne Schmerzen, sobald sie sich einige Minuten in heisser Dampfluft etc. befinden. Bereits nach wenigen solchen kinetotherapeutischen Bädern ist die Bewegungsfähigkeit derart gebessert, dass die Patienten nunmehr auch ausserhalb des Bades ihre Muskeln ohne erhebliche Schmerzen gebrauchen können; dann ist der Moment gekommen, wo der Kranke nicht nur in den Uebungsstunden, sondern auch in der Zeit, in der er sich selbst überlassen ist, allerhand Bewegungen erst einfacher, später complicirterer Art ausführen soll; bei fortschreitender Besserung ist ein eigentlicher Bewegungsunterricht seitens des Arztes nicht mehr erforderlich.

Sind die acuten Myalgien in das chronische Stadium übergegangen, so tritt vor allem die maschinelle Heilgymnastik an den Zander- oder Herzapparaten in ihre Rechte. Einmal kann man sich mit Vortheil der verschiedenen Erschütterungsapparate bei den chronischen Myalgien bedienen, um den eben geschilderten Effect der besseren Blutcirculation durch die erkrankten Muskeln zu erzielen; ausserdem sind die schmerzhaften Glieder direct durch die einzelnen Apparate, welche in den vorzüglichen Zandersystemen sich eng an die Function bestimmter Muskelgruppen anlehnen, zu behandeln.

Nach ähnlichen Principien wie die Behandlung der rheumatischen Muskelerkrankungen ist die der Gelenkaffectionen vorzunehmen. Im acuten Stadium einer Gelenkentzündung ist allerdings von allen gymnastischen Proceduren Abstand zu nehmen; die absolut ruhige Lagerung ist hier die erste Bedingung für die Behandlung. Aber sobald die acut entzündlichen Erscheinungen in den Gelenken abgeklungen sind, muss die active und passive Gymnastik einsetzen. Sie kann in vorzüglicher Weise prophylaktisch wirken, indem sie das Eintreten der Gelenksteifigkeit und die hiermit verknüpfte Muskelatrophie verhütet und durch Anregung der Circulation in den erkrankten Gelenken, sowie durch Beförderung der Resorption der entzündlichen Producte direct heilend wirkt. Wenn bei der Durchführung dieser Uebungen eine mehr oder minder hochgradige Schmerzhaftigkeit besteht, so sind sie im Heisswasserbade etc. auszuführen, in der gleichen Weise, wie wir dies weiter oben bei der Besprechung der Behandlung der Myalgien geschildert haben.

Ganz besonders tritt diese „Hydrogymnastik“ bei vielen Fällen von Gelenksteifigkeit in ihre Rechte. Ist allerdings eine vollständige Ankylose vorhanden — ein Befund, von welchem man sich durch Aufnehmen eines Actinogramms leicht wird überzeugen können — so ist ein solches Gelenk für gymnastische Proceduren ein „Noli me tangere“. Wenn dagegen nur bindegewebige Verwachsungen die Ursache der Immobilität des Gelenkes sind, so ist man, namentlich mittels der Hydrogymnastik, oft genug im Stande, selbst in veralteten Fällen noch vorzügliche Resultate, d. h. ein mehr oder minder hohes Maass der Beweglichkeit der Gelenke zu erzielen. Sobald man dies erreicht hat, ist die Möglichkeit zu einer mehr activen Gymnastik gegeben; und diese wird ihrerseits im Stande sein, die bei längerem Bestehen des Gelenkleidens bereits theilweise der Inactivitätsatrophie ver-

fallenen Muskeln von Neuem zu beleben und sie in einen hohen Grad von Functionsfähigkeit wieder zu versetzen. Für alle diese mehr activen Uebungen sind die Zanderapparate ganz vorzüglich geeignet. *Zander* hat, wie wir dies schon im Abschnitt „Technik" geschildert haben, für fast alle Gelenke des menschlichen Körpers individuell angepasste Maschinen construirt, so dass der Kranke je nach der Natur und Schwere seines Gelenkleidens unter den Apparaten stets solche finden wird, deren er zur Wiederherstellung bedarf. Wirklich gute Resultate sind allerdings in veralteten Fällen nur durch eine consequent oft monatelang durchgeführte Zandercur zu erreichen.

Durch die eben geschilderte Art der Behandlung gelingt es selbst bei der Arthritis deformans mässigen Grades noch leidlich gute Erfolge zu erzielen; zu viel wird man allerdings bei diesem Krankheitszustande nicht mehr von der Behandlung erwarten dürfen.

Anhangsweise möchten wir noch angesichts der Wichtigkeit des Gegenstandes auf eine besondere Art der Gelenkerkrankungen, die gonorrhoische, hier hinweisen. Die Chirurgen und die inneren Kliniker befinden sich über die Methode der Behandlung dieser Affection häufig genug im Widerspruch. Die ersteren halten für die Mehrzahl der Fälle als das erstrebenswerthe Heilresultat die vollständige Ankylosirung des Kniegelenkes, während die inneren Kliniker, wenn irgend möglich, dies zu verhüten suchen. Wir meinen, dass in einer grossen Anzahl von Fällen das letztere Resultat zu erreichen ist, falls nach Ablauf der acut-entzündlichen Erscheinungen — welcher nach unseren Erfahrungen durch die Punction des Exsudats und gründliche, eventuell mehrmalige Auswaschung des Gelenkes erheblich beschleunigt wird — frühzeitig genug mit der Massage- und der gymnastischen Behandlung begonnen wird. Allerdings stösst diese bei vielen Patienten infolge der enormen Schmerzen, welche jede Bewegung, die mit dem gonorrhoischen Kniegelenk vorgenommen wird, in diesem verursacht, auf beträchtliche Schwierigkeiten und ist oft nur unter Aufbietung der grössten Willensenergie seitens des Patienten und seitens des Arztes in consequenter Weise durchzuführen. Eine wichtige Unterstützung der Uebungen bezüglich der Herabsetzung der Schmerzhaftigkeit bieten wiederum die Manipulationen in heissen Medien (*Lindemann's* Elektrotherm, *Bier-Krause*sche Heissluftkästen etc.). Wir selbst haben während der letzten Jahre auf der I. medicinischen Klinik eine grosse Anzahl von Patienten derart behandelt und sie nach mehrmonatlicher Cur vollständig geheilt, oder haben sie wenigstens mit einem Grade von Beweglichkeit im Kniegelenk entlassen, der ihnen weit bessere Dienste that als eine vollständige Ankylosirung.

Gymnastische Behandlung der Stoffwechselkrankheiten.

Kaum eine andere Gruppe der inneren Krankheiten ist durch methodische Uebungen, Sport etc., wenn sie von Jugend an regelmässig und rationell betrieben werden, in dem Maasse zu verhüten als die der Stoffwechselkrankheiten. Häufig genug ist zwar eine gewisse congenitale Anlage zum Diabetes, der Fettsucht, der Arthritis urica und zu den anderen

Stoffwechselkrankheiten vorhanden; aber an ihrer eigentlichen Entstehung ist vielfach nichts anderes Schuld als eine jahrelange Muskelträgheit des betreffenden Individuums, namentlich wenn auch nach anderen Richtungen hin seine Lebensweise eine unzweckmässige war. Sagt doch der verstorbene grosse Kliniker *Gerhardt* mit Recht, dass bei den Stoffwechselkrankheiten „es weniger die Arbeit als die Freuden des Lebens sind, welche die Gesundheit untergraben". Die exacte Begründung findet dieser Satz in der Betrachtung der physiologischen Stoffwechselvorgänge. Diese sind während der letzten Jahrzehnte durch eine Reihe hervorragender Autoren eingehend studirt worden; wir erinnern hier nur an die Arbeiten von *Voit, Rubner, Pflüger, Korso, Gruber, Speck* und namentlich von *Zuntz* sowie seinen Schülern. Aus allen diesen Arbeiten geht deutlich hervor, dass die Muskelthätigkeit einen eminenten Einfluss auf den Gesammtstoffwechsel, die Steigerung des Sauerstoffverbrauches und der Kohlensäurebildung ausübt, und dass diese beiden für das gesammte organische Leben wichtigsten Factoren in schwerstem Maasse darniederliegen, wenn das betreffende Individuum in Unthätigkeit, d. h. ohne Ausübung irgend einer Muskelthätigkeit längere Zeit verharrt. Die Feststellung dieses Gesetzes gelingt unschwer aus der Berechnung der Verbrennungswerthe der eingenommenen Nährstoffe einerseits, aus dem Gaswechsel und der Ausscheidung der Stickstoffsubstanzen (durch Harn und Schweiss) andererseits. Diese Berechnung ergibt nach den Untersuchungen von *Zuntz,* dass das mechanische Aequivalent der Verbrennungswärme der umgesetzten Nährstoffe etwa dreimal so gross ist als die wirkliche mechanische Leistung (die Grösse der letzteren in Meterkilogrammen ausgedrückt). Die Art der eingeführten Nährstoffe spielt hierbei — gleichfalls nach Untersuchungen der *Zuntz*'schen Schule — keine wesentliche Rolle; die drei Hauptnährstoffe sind für die Erzeugung der Muskelkraft gleichwerthig; nur der Eiweissumsatz scheint infolge mechanischer Arbeit in etwas anderer Weise vor sich zu gehen als der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureausscheidung, die proportional der Arbeit wachsen. Wie verschieden der Energieverbrauch bei den einzelnen Leibesübungen sich gestaltet, haben wir im Abschnitt „Turnen, Turnspiele und Sport" erörtert. Die Nutzanwendung aus diesen Berechnungen zeigt sich bei der Auswahl der einzelnen Uebungen, beziehungsweise Sportarten für die jeweiligen Krankheitsgruppen und die einzelnen Krankheitsfälle.

Aus diesen kurzen physiologischen Betrachtungen ergibt sich wohl ohne weiteres der Schluss, dass schwere Störungen im Stoffwechselumsatz bei einem Menschen eintreten müssen, welchem jahrelang jede fördernde Anregung fehlt. Diese Störungen finden ihren schliesslichen Ausgang in den Stoffwechselkrankheiten.

Beginnen wir mit der Besprechung des Diabetes. Zwei Krankheitszustände, welche nach den neueren Anschauungen vielfach als ursächliche Momente dieser Krankheit angesehen werden: die Fettsucht und die Neurasthenie, sind der gymnastischen Behandlung sehr zugänglich; werden sie hierdurch beseitigt, so sind damit gleichzeitig die Gefahren für die Entstehung des Diabetes aus dem Wege geräumt. Aber auch wenn der Diabetes bereits mehr oder minder lange Zeit besteht, so bietet sich der gymnastischen Behandlung noch ein weites Feld. Eine ganze Reihe von

Autoren hat darauf hingewiesen, dass unter dem Einfluss von Muskelanstrengungen der Zuckerverbrauch im Organismus erheblich gesteigert wird und dass demnach die Zuckerausscheidung im Urin fast vollständig verschwinden kann; ja, einzelne Forscher, wie *v. Mehring*, behaupten sogar, dass ein Diabetiker, welcher eine genügende Körperbewegung sich verschafft, eine gewisse Menge von Kohlehydraten zu sich nehmen kann, ohne dass er Zucker im Harn ausscheidet. Die Beurtheilung dessen, wieviel einem Diabetiker in körperlicher Beziehung zuzumuthen ist, ist allerdings nicht immer leicht, umsomehr als vor einer körperlichen Ueberanstrengung des Patienten dringend gewarnt werden muss. Einmal gibt zu derartigen Vorsichtsmaassregeln die bekannte Thatsache Anlass, dass die Circulationsorgane, speciell das Herz des Diabetikers, sehr häufig in ihrer Function gestört und geschwächt sind, so dass selbst nur bei mässigen körperlichen Anstrengungen eine Herzschwäche, ja unter Umständen Koma und Exitus letalis eintreten kann. Ferner wird durch zu angestrengte Uebungen sehr leicht nicht nur ein Verschwinden des Zuckers, sondern eine Einschmelzung des für den Diabetiker so nothwendigen Körpereiweisses hervorgerufen.

Alle Zuckerkranken, welchen man gymnastische Uebungen oder die Ausübung eines Sports verordnet, wird man daher namentlich während der ersten Wochen genau zu überwachen haben; oft ist es deshalb rathsam, dass die Patienten ihre Uebungen in einem Zanderinstitut ausführen, woselbst die Apparate eine genaue Dosirung der Arbeitsleistung gestatten. Mit diesen Rathschlägen stimmt die Warnung überein, dass dem Diabetiker niemals eine anstrengende Sportart (Radfahren, Bergsteigen etc.) zu gestatten ist, wenn man sich nicht vorher in geeigneter Weise davon überzeugt hat, dass sein Gesammtorganismus wie die einzelnen Organe, den Anstrengungen, welche die betreffende Sportart bedingt, gewachsen sind.

* * *

Die gleichen Rathschläge sind wohl noch mehr bei der Behandlung der Fettsucht und der Fettleibigkeit am Platze. Leider unternehmen zahlreiche Kranke dieser Kategorie ohne Berathung mit einem Arzte grosse körperliche Anstrengungen, lediglich von dem oft nur der Eitelkeit entspringenden Wunsche beseelt, ein gewisses Quantum ihres Fettreichthums zu verlieren und ihr Körpergewicht zu reduciren. Dieser Standpunkt muss als ein vollkommen verkehrter hingestellt werden. Der Erfolg einer Cur bei fettleibigen Menschen darf niemals ausschliesslich auf Grund der Körperwägung beurtheilt werden. Es gibt eine ganze Reihe von fettleibigen, aber sehr muskelschwachen Menschen; da nun bekanntermaassen das Gewicht des Körperfettes ein erheblich geringeres ist, als das des Muskelfleisches, so wird bei der ebengenannten Kategorie von Fettleibigen es vielmehr darauf ankommen, das absolute Körpergewicht zu vermehren, d. h. durch geeignete Maassnahmen eine grössere Gewichtsmenge von Körpereiweiss zum Ansatz und gleichzeitig eine kleinere von Fett zum Schwinden zu bringen. Nicht die Körperwage entscheidet demnach über den Erfolg oder Misserfolg der Cur eines Fettleibigen; maassgebend hierfür ist vielmehr die auf Grund exacter Untersuchungen festgestellte Bilanz

zwischen dem Energiewerth der Nahrungszufuhr und den Ausgaben des Organismus.

Dieser Satz gibt auch auf die von vielen Fettleibigen an uns gerichtete Frage: „Wie ist es zu verstehen, dass sowohl dünnen als dicken (id est fettleibigen) Menschen z. B. das Radfahren verordnet wird?" die beste Antwort. Bei beiden Kategorien kommt es eben darauf an, durch zweckmässige Uebungen die schwächliche Skeletmuskulatur zu stärken und zu kräftigen; bei den Fettleibigen ist als Nebenindication das Schwinden des überschüssigen Fettreichthums durch die Bewegungsproceduren zu erzielen.

Dreierlei Indicationen hat die Gymnastik bei der Behandlung der Fettleibigkeit zu erfüllen: 1. soll durch die vermehrte Inanspruchnahme der Muskelthätigkeit eine Steigerung der Stoffwechselvorgänge erreicht werden; 2. muss bei allen Fettleibigen, bei welchen der Eiweissbestand ein ungenügender ist, dieser nach Möglichkeit durch die Uebungen gehoben werden; 3. sind die bei den meisten Fettleibigen gestörten Circulationsverhältnisse, die Vermehrung der Kohlensäureausscheidung und der Sauerstoffaufnahme durch die gymnastischen Proceduren zu regeln. Bestimmte Bewegungsrecepte, welche allen diesen Anforderungen gerecht werden, zu geben, ist unmöglich. Für jeden einzelnen Fall muss der Behandlungsplan festgestellt werden; auch dann erfährt er oft genug noch im Verlaufe der Cur eine Reihe von Variationen, da der Kranke Anfangs den Anstrengungen der verordneten Uebungen häufig nicht gerecht werden kann, späterhin dagegen oft einen weit höheren Leistungscoëfficienten erreicht. Wenn demnach die Auswahl zwischen den zu verordnenden Uebungen sehr reichhaltig und schwierig ist und nur von einem mit der Gymnastik vertrauten Arzte getroffen werden kann, so möchten wir doch an dieser Stelle besonders darauf hinweisen, dass zur Behandlung der Fettleibigkeit die active Gymnastik sich besser eignet als die passive. Schon die Gehbewegung an sich genügt, wenn sie in consequenter Weise täglich zur Durchführung gelangt, nicht selten, um bei Personen, die jahrelang eine ausschliesslich sitzende Lebensweise geführt haben, ein Schwinden des Fettreichthums zu erzielen. Günstiger allerdings werden zur Erreichung dieses Zweckes alle diejenigen körperlichen Uebungen einwirken, welche die Muskelthätigkeit stärker in Anspruch nehmen: so das Bergsteigen, der Radfahrsport etc. Es kann nach den früheren Auseinandersetzungen wohl als selbstverständlich angesehen werden, dass man allen Fettleibigen, denen man eine der genannten Sportsarten verordnet, eine ganz besondere Vorsicht anempfehlen und sie vor allem während der ersten Tage genau überwachen muss. Namentlich die oft gestörten Circulationsverhältnisse des Fettleibigen, das Fettherz und die Arteriosklerosis, erheischen die grösste Aufmerksamkeit seitens des die Cur leitenden Arztes.

Früher scheute man sich überhaupt, einem Fettleibigen, dessen Herz nicht intact war, körperliche Anstrengungen, wie Bergsteigen etc., zu erlauben. Dieser Standpunkt hat sich durch das energische Eingreifen *Oertel's* sehr geändert. Es muss als ein unbestreitbares Verdienst dieses Autors angesehen werden — mag man über die theoretische Begründung seiner Cur denken, wie man will — dass er die sogenannten Terraincuren als eine wirkliche Behandlungsmethode für Fettleibige eingeführt hat. Das Wesen

derselben besteht darin, dass in schematischer Weise an bestimmten Orten, deren Terrainverhältnisse dies gestatten, eine Reihe von Wegen genau bezeichnet ist, welche gar keine, eine ganz geringe und eine allmählich immer grösser werdende Steigung besitzen. Auf diesen Wegen wird der Fettleibige, bezw. der Herzkranke allmählich trainirt. Er muss während der ersten Tage und Wochen in einer bestimmten Spanne Zeit den ebenen Weg zurücklegen; allmählich wird man ihm dann, der Besserung seines Befindens entsprechend, erlauben, immer grössere Steigungen auszuführen. Diese Behandlungsmethode wird in vorzüglicher Weise den drei Indicationen gerecht, welche wir weiter oben als für die Behandlung der Fettleibigkeit in Betracht kommend geschildert haben.

Terraincuren sind jedoch im allgemeinen nur während der kurzen Sommermonate in den geeigneten Badeorten auszuführen. Andererseits aber ist es für den Fettleibigen dringend erforderlich, dass er auch während der übrigen Monate des Jahres sich in geeigneter Weise körperliche Bewegung verschafft. Viele Fettleibige glauben allerdings, dass, wenn sie alljährlich eine vier- bis sechswöchentliche Cur in einem der renommirten Badeorte, wie Karlsbad etc., ausführen und hierbei stets einen gewissen Gewichtsverlust von 10—12 Pfund und darüber erzielen, sie während der übrigen 10 und 11 Monate des Jahres sich keinerlei Beschränkungen in der Nahrungsaufnahme aufzuerlegen und keinerlei körperliche Bewegungen auszuführen brauchen; sie trösten sich damit, dass die während dieser 11 Monate eintretende Gewichtszunahme doch wieder durch die Cur im Badeorte beseitigt wird. Diese irrige Anschauung muss ärztlicherseits mit aller Energie bekämpft werden. Wenn auch einige Jahre hindurch der Organismus sich die eben angeführte Lebensweise ohne erhebliche Schädigung gefallen lässt, so treten doch meist schon nach wenigen Jahren durch diese unvernünftige Lebensführung irreparable Zustände ein: Fettige Degeneration des Herzmuskels, Arteriosklerosis, Diabetes, Gicht etc. Besteht also überhaupt bei einem Menschen ein mehr oder minder erheblicher Grad von Fettleibigkeit, so muss er seine Lebensweise derart einrichten, dass er den überschüssigen Fettreichthum nicht nur für eine kurze Spanne Zeit verliert, sondern ihn dauernd beseitigt. In erster Linie kommt hierfür die Aufnahme einer rationellen Nahrung in Betracht, ein Regime, auf das wir an dieser Stelle nicht näher eingehen können. In Verbindung hiermit muss aber stets die täglich vorzunehmende körperliche Bewegung stehen. Zu ihrer Ausführung eignen sich ausser den einfachen Spaziergängen die Uebungen der Zimmergymnastik (nach *Schreber*) etc., eventuell unter Zuhilfenahme der Ruder- und Radfahrapparate, des *Schweninger*schen Zugapparates etc. Bei der Auswahl der Uebungen ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass nicht nur die Skeletmuskulatur in Thätigkeit versetzt wird, sondern dass auch die Circulations- und die Respirationsorgane hierdurch günstig beeinflusst werden. Für viele Fettleibige ist es rathsam, wenigstens während einiger Monate des Jahres, sie unter Controle, d. h. am besten in Zanderinstituten, üben zu lassen.

Mit der Fettsucht oft verwandt, bezw. sich an sie anschliessend, ist die Arthritis urica. Die gymnastischen Maassnahmen, welche wir weiter oben für die Behandlung der Fettsucht geschildert haben, kommen auch für die der Gicht in Betracht. Sind erst mehr oder minder hochgradige gichtische

Gelenkveränderungen vorhanden, so wird man ausserdem diejenigen Proceduren mit Vortheil anwenden, welche wir bei der Behandlung der Gelenkerkrankungen geschildert haben; oft genug gelingt es durch dieselben, die auf gichtischer Diathese beruhenden Gelenksteifigkeiten zu beseitigen und die in den Gelenken abgelagerten Depots harnsaurer Salze zum Schwinden zu bringen.

Unter die Stoffwechselkrankheiten sind dann noch die Anämie und Chlorose zu rechnen. Ob und inwieweit man durch methodische Uebungen, die man von Jugend auf ausführen lässt, das Einsetzen einer Anämie verhüten kann, ist noch nicht entschieden, wie ja überhaupt die Aetiologie der Anämie und Chlorose noch ein recht dunkles Gebiet ist. Auch über das Maass von Uebungen, welche man denjenigen Patienten, bei denen die Anämie bereits völlig ausgebildet ist, gestatten soll, weichen die Autoren in ihrem Urtheil sehr erheblich von einander ab. Einzelne bevorzugen während der ersten Wochen der Behandlung eine fast ausschliesslich liegende Lebensweise bei sehr reichlicher Ernährung, indem sie meinen, dass hierdurch die Blutzusammensetzung eine bessere wird; sie gestatten ausgiebige Bewegungen erst dann, wenn speciell der Hämoglobingehalt sich sehr erheblich gesteigert hat. Andere Autoren rathen dagegen, möglichst frühzeitig mit der Gymnastik bei Anämischen zu beginnen; sie stützen sich darauf, dass die Blutzusammensetzung wesentlich von dem gesammten Stoffwechsel im Organismus abhängt und dass, so lange dieser träge ist, auch eine günstige Beeinflussung der krankhaften Blutzusammensetzung nicht stattfinden kann. Wir selbst neigen uns der letzteren Ansicht zu, indem wir allerdings auch bei der gymnastischen Behandlung Anämischer wieder dringend vor jeder Ueberanstrengung warnen. Die gesammte Körpermuskulatur, speciell das Herz der Anämischen, besitzt nur eine geringe Leistungsfähigkeit; Ohnmachtsanfälle, Kopfschmerzen, Herzklopfen, Neigung zu Uebelkeit und Erbrechen sind häufige Begleiterscheinungen der Anämie. Man wird alle diese Patienten nur ganz allmählich daran gewöhnen dürfen, ein gewisses Maass von Uebungen zu vollziehen.

Schliesslich möchten wir noch in die Gruppe der Stoffwechselkrankheiten den Morbus Basedowii einreihen, der allerdings von einzelnen Autoren zur Gruppe der Neurosen gerechnet wird. Leider besitzen wir bisher noch keine, weder medicamentöse, noch physikalische Heilmethode, welche dauernd heilend auf diese Krankheit einwirkt. Auch von der gymnastischen Behandlung des Morbus Basedowii ist nicht viel Rühmliches zu sagen; im Gegentheil, hier ist vor grösseren körperlichen Anstrengungen dringend zu warnen, da sonst die so lästigen Herzpalpitationen gesteigert und grössere allgemeine Schwächezustände erzeugt werden können. Viele Basedowkranke werden demnach mit Vortheil nach den strengen Principien der *Oertel*'schen Terraincuren zu behandeln sein.

* * *

Meine Herren, wir sind am Schlusse. Ich habe versucht, Ihnen in kurzen Umrissen ein Bild von dem grossen Gebiete der Gymnastik und namentlich von deren Anwendung bei den einzelnen inneren Krankheiten zu entwerfen. Ich bin mir wohl bewusst, dass dies Bild nur eine Skizze ist; denn es ist unmöglich, in dem Rahmen einer einzigen Vorlesung das Thema, welches ich Ihnen heute vortrug, auch nur einigermaassen erschöpfend zu behandeln. Aber Sie haben, wie ich hoffe, doch aus meinen Ausführungen den Eindruck gewonnen, dass die Gymnastik es wohl verdient, einen den anderen Behandlungsmethoden ebenbürtigen Platz einzunehmen, dass sie aber auch, gleich diesen, nicht von Curpfuschern betrieben werden darf, sondern eine strenge Individualisirung und das volle physiologische Verständniss der Aerzte erheischt. Suchen Sie, meine Herren, durch gründliche Beschäftigung mit dem Gegenstand in diesen weiter einzudringen, indem Sie sich einerseits in Vorlesungen und Cursen praktisch mit den einzelnen Methoden vertraut machen und sich andererseits in die zum Theil ausgezeichneten Werke, die während der letzten Jahre über die Gymnastik geschrieben worden sind, vertiefen. Diese Bereicherung ihrer Kenntnisse wird für Sie späterhin die schönsten Früchte tragen: Sie werden in Ihrer Praxis bei vielen Ihrer Patienten segensreich einwirken und bei vielen Gesunden die Entstehung von Krankheiten verhüten können.

16. VORLESUNG.

Neuere Ergebnisse der Stoffwechsellehre und ihre Bedeutung für die Therapie.

Von

P. F. Richter,

Berlin.

Meine Herren! Ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit *Donders* die Worte schrieb: „Wer an der Entwicklung unserer Kenntnisse über Nahrungsmittel arbeitet, der arbeitet auf breiter Basis an der Entwicklung der Menschheit.“ Und es gibt wohl wenig Gebiete unserer Wissenschaft, auf denen in dem relativ kurzen Zeitraum von 50 Jahren die Arbeit eine so intensive gewesen ist, auf denen sie aber auch so reiche Früchte getragen hätte, wie gerade auf diesem. Wenn heute zahlreiche, alteingewurzelte irrige Anschauungen über eine vernunftgemässe Ernährung Gesunder, sei es einzelner Individuen, sei es ganzer Massen, beseitigt erscheinen, wenn heute die Ernährungstherapie des Kranken in dem Rüstzeug des Arztes einen so breiten Raum einnimmt, so ist das zunächst dem Umstande zu danken, dass unsere Kenntniss der Vorgänge des normalen Stoffwechsels eine wesentlich tiefere geworden ist. Die Stoffwechselphysiologie hat uns eine gefestete Grundlage gegeben, auf der wir weiter bauen, und wenn an Sicherheit der Ergebnisse sich die Stoffwechselpathologie noch nicht mit ihr messen kann, wenn gerade hier noch viele schwerwiegende Probleme ihrer Lösung harren, so hat doch andererseits der Stoffwechselversuch am Menschen und besonders am kranken Menschen uns in vielfacher Hinsicht eine wünschenswerthe Erweiterung unseres Wissens gebracht. Ist doch die Natur der beste Experimentator und gewährt sie uns mühelos in manchen Krankheitszuständen, was wir in Thierversuch und Laboratorium ihr mit heissem Bemühen und doch nur unvollkommen abzuringen versuchen.

Ich möchte, meine Herren, Ihnen im Folgenden vor Augen führen, was von diesen Fortschritten auf dem Gebiete der Stoffwechsellehre besondere Wichtigkeit für die Praxis erlangt hat, was insbesondere der Therapie zu Gute gekommen ist.

Selbstverständlich kann es dabei nicht meine Aufgabe sein, mich in Details einzulassen; sondern nur in grossen Umrissen möchte ich Ihnen ein Bild davon entwerfen, wie in erster Linie die Ernährungslehre davon beeinflusst worden ist, wie aber auch nach anderen als nur ernährungstherapeutischen Gesichtspunkten die Krankenbehandlung Nutzen aus den neueren Stoffwechselforschungen gezogen hat.

Sie wissen alle, meine Herren, dass es die grösste naturwissenschaftliche That des vergangenen Jahrhunderts, die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft gewesen ist, die auch der Auffassung vom Stoffwechsel die Bahnen vorgezeichnet hat, in denen sie nunmehr wandelt. Wir stellen uns heute das thierische Leben als einen Verbrennungsprocess vor und wir suchen ein Maass dafür zu finden, wie gross die Kräfte sind, die diesen Verbrennungsprocess unterhalten, die zur Leistung der zum Leben nothwendigen Arbeit vom Organismus gebraucht und in ihm entwickelt werden.

Wir wissen weiterhin, dass diese nothwendigen Kräfte dem Körper in der Nahrung zugeführt werden und allgemein hat die Anschauung Platz gegriffen, die Nahrung nach ihrem physiologischen Brennwerth zu berechnen, d. h. dem Brennwerth, den sie bei ihrer Verbrennung bis zu den Endproducten, den unbrauchbar gewordenen Schlacken des Stoffwechsels, besitzt. Als Maass dafür dient, wie Ihnen ja ebenfalls bekannt, die Calorie, d. i. diejenige Wärmemenge, welche nothwendig ist, ein Kilogramm Wasser um 1° C zu erhöhen. Durch Versuche ausserhalb des Körpers, im Calorimeter, ist der Wärmewerth der einzelnen Nahrungsmittel bis zu den Endproducten, als welche sie den Körper verlassen, festgestellt: Er stellt sich für 1 Grm. Eiweiss auf 4·1 Calorien, für 1 Grm. Kohlehydrat ebenfalls auf 4·1 Calorien; für Fett beträgt er 9·3 Calorien auf das Gramm und für Alkohol endlich 7 Calorien. Da nun weiterhin durch *Rubner* nachgewiesen worden ist, dass die Nahrungsstoffe bei ihrer Verbrennung im Organismus genau so viel Wärme entwickeln als im Calorimeter, so brauchen wir die in diesem gewonnenen Zahlenwerthe nur einzusetzen, um den Werth der eingeführten Nahrung in Wärmeeinheiten auszudrücken. Ein Mensch, der 120 Grm. Eiweiss, 100 Grm. Fett und 350 Grm. Kohlehydrate zu sich nimmt, würde demnach

$$\begin{aligned} 120 \times 4{\cdot}1 &= 492 \text{ Calorien} \\ 100 \times 9{\cdot}3 &= 930 \quad \text{„} \\ 350 \times 4{\cdot}1 &= 1435 \quad \text{„} \\ \text{in Summa } & 2857 \text{ Calorien} \end{aligned}$$

zersetzen.

Für den Arzt hat diese Art der Bestimmung in ihrer Einfachheit zunächst etwas ungemein Bestechendes. Denn sie führt statt der verschiedenen Grössen, mit denen er früher im Kostmaasse rechnen musste, statt der Zahlenangaben für Eiweiss, Fett, Kohlehydrate etc. nur eine einzige in die Gleichung von Einnahme und Ausgabe ein, die die Berechnung des Stoffwechsels darstellt, eben die Calorie.

Die Calorienberechnung der täglichen Nahrungszufuhr gibt dem Arzte ferner eine Reihe orientirender und diagnostisch werthvoller Anhaltspunkte dort an die Hand, wo es sich um rein quantitative Wirkungen eines Kostmaasses handelt. Durch eine Reihe mühevoller Untersuchungen

sind die ungefähren Zahlen für den Calorienwerth der Nahrung festgestellt, welche ein Mensch zur Aufrechterhaltung seines Körpergewichtes benöthigt. Sie stellen sich (cfr. *v. Noorden*) auf das Kilo Körpergewicht berechnet, etwa folgendermaassen:

In der Ruhe	30—34	Calorien
Bei leichter Beschäftigung	34—40	„
Bei mittlerer Arbeit . . .	40—45	„
Bei starker Arbeit . . .	45—60	„

Wo die zugeführten Wärmeeinheiten diese Zahlen längere Zeit mehr oder weniger erheblich überschreiten, werden wir eine Zunahme von Körpersubstanz constatiren können; wo umgekehrt ein Zurückbleiben hinter denselben stattfindet, wird das Einschmelzen von Körpersubstanz die nothwendige Folge sein.

Von einer Regelung des Kostmaasses nach diesen Gesichtspunkten wird der Arzt zunächst mit Vortheil überall da Gebrauch machen und sie wird häufig zu mühelosen therapeutischen Erfolgen führen, da, wo ein Ansatz von Körpersubstanz beabsichtigt ist, wie bei Mastcuren oder wo eine Reduction des Gewichtes angestrebt wird, wie bei Entfettungscuren. Allerdings wird bei letzteren zu beachten sein, dass die vorhin angeführten, auf das Kilo Körpergewicht berechneten Standardzahlen für den Fettleibigen nur mit einer gewissen Einschränkung zu verwerthen sind. Denn sie sind berechnet auf das arbeitende Zellenmaterial; beim Fettleibigen stellt sich dasselbe aber wesentlich niedriger als das eigentliche Körpergewicht, da in letzterem mit einem nicht geringen Procentsatze auch die todte Fettmasse einbegriffen ist. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir bei hochgradigen Fettleibigen das Calorienbedürfniss von vornherein um etwa $^1/_4$ niedriger anschlagen, als bei Menschen ohne nennenswerthen Panniculus adiposus.

Die Berechnung der Nahrung nach ihrem Wärmewerthe kann ferner dort von Nutzen sein, wo — rechnerisch leicht nachweisbare — Mengen der zu verbrennenden Stoffe den Körper unverbrannt verlassen, in Wirklichkeit also keine Arbeit leisten.

Als einfachstes Beispiel für die Bedeutung, die dieser Factor besitzt, mögen Ihnen, meine Herren, die Verhältnisse beim Diabetes melitus dienen. Nehmen wir an, ein Diabetiker schiede pro Tag eine Zuckermenge von 100 Grm. mit dem Harne aus. Es würden damit seinem Körper $100 \times 4{\cdot}1 = 410$ Calorien unbenützt verloren gehen. Die ihm zuzuführende Calorienmenge müsste demnach die eines Gesunden vom gleichen Körpergewicht um 410 übersteigen, wenn der Stoffbestand gewahrt werden sollte; bei derselben Calorienzufuhr, die für einen ebenso schweren Gesunden ausreichend wäre, würde der Diabetiker sich in einer chronischen Unterernährung mit allen ihren schweren Gefahren befinden.* Es gibt also

* Ich möchte hierbei einschaltend bemerken, dass es Fälle von Diabetes gibt, die diesen Gesetzen nicht folgen und die ein ganz ausgesprochen geringes Nahrungsbedürfniss zeigen. Zuerst hat *Kolisch* hierauf die Aufmerksamkeit gelenkt. Er konnte seine Darlegungen nur auf einen Versuch von *Weintraud* stützen, in welchem ein Diabetiker bei einer Nahrungszufuhr von nur 20—25 Calorien pro Körperkilo sogar an Gewicht zunahm. Inzwischen sind aber grössere Untersuchungsreihen von *Schlesinger* mitgetheilt worden, in denen längere Zeit hindurch bei Zuckerkranken, leichteren und schweren, vergleichende Studien zwischen Caloriengehalt der — selbstgewählten oder ver-

— und dasselbe, was für den Diabetiker gilt, gilt für eine Reihe anderer Zustände, in denen die Verbrennung des oxydablen Materiales in abnormer Weise, d. h. nicht bis zu den Endproducten vor sich geht — die Calorienberechnung dem Arzte ein verhältnissmässig einfaches Mittel an die Hand, den Patienten von den Folgen einer zwar ausreichend erscheinenden, in Wirklichkeit aber quantitativ unzureichenden Ernährung zu bewahren.

Bei einer Reihe anderer Krankheiten, die mit einer Einbusse von Körpersubstanz einhergehen, ist es nicht sowohl der Säfteverlust, der Verlust verbrennbaren Materiales, der die Abmagerung bedingt, als vielmehr die Erhöhung der Oxydationsprocesse überhaupt. Hier wird der Stoffhaushalt nicht durch temporäre, mehr oder weniger schwere Verluste untergraben, sondern durch eine chronische Deficitwirthschaft, durch eine dauernde Steigerung der Ausgaben, die in keinem Verhältnisse zu den Einnahmen steht. Umsoweniger, als gewöhnlich dieses Missverhältniss noch dadurch vergrössert wird, dass infolge mangelnden Appetites, des unbewussten Regulators zwischen Ausgabe und Einnahme, die Nahrungszufuhr noch erheblich unter die Norm herabgeht.

Inwieweit es möglich ist, unter diesen Umständen durch eine über die Norm erhöhte Zufuhr von Calorien dem Stoffzerfall Einhalt zu thun, das bleibe hier unerörtert. Jedenfalls ist es als ein erheblicher Fortschritt zu begrüssen, dass nunmehr einwandsfrei dargethan ist, wie in der weitaus überwiegenden Mehrzahl sowohl acut fieberhafter Processe als namentlich chronischer Krankheitszustände es sich nicht um eine Einschränkung der Oxydationen, sondern umgekehrt um eine Vermehrung des Stoffverbrauches handelt, und dass die Ernährung nach Möglichkeit diesem Rechnung zu tragen hat. Interessant sind in dieser Beziehung Untersuchungen, die in allerjüngster Zeit aus der *Maragliano*'schen Klinik veröffentlicht worden sind. Sie zeigen, dass z. B. beim völlig fieberlosen Tuberculösen der Stoffverbrauch ein so hoher ist, dass seine Zersetzungsgrösse die des Gesunden um fast 50% übertrifft. Dieselben liefern damit eine Bestätigung der schon von *Friedrich Müller* gerade in Bezug auf die Tuberculose ausgesprochenen Ansicht, dass eine Berechnung der Kost dem Arzte oft werthvolle diagnostische Anhaltspunkte für das Bestehen einer Consumptionskrankheit liefert, wenn trotz einer für den Gesunden ausreichenden oder sogar überreichen Calorienzahl nicht Stofferhaltung, sondern Gewichtsverlust constatirt wird.

Von einem Zustande hat man allerdings bis vor Kurzem angenommen, dass er durch eine haushälterische Wirthschaft im Stoffwechsel charakterisirt sei, nämlich dem der Reconvalescenz, besonders nach schweren fieberhaften Krankheiten. Man schloss dies aus der in allen Untersuchungen sich einhellig ergebenden Thatsache, mit welcher Begierde im Stadium

---

ordneten — Kost und Körpergewicht angestellt wurden. Diese Versuche haben bestätigt, dass bei herabgekommenen Diabetikern mit grosser Zuckerausscheidung eine auffallend „geringe Zersetzungsenergie" seitens des Organismus bestand und dass sie bei einer sehr calorienarmen Nahrungszufuhr — in einem Falle sogar nur von 10 Calorien pro Körperkilo — nichts an ihrem Körpergewicht zu verlieren brauchen. Ehe an diese Thatsache weitere Schlüsse geknüpft werden können, wird man allerdings durch genaue Stoff- und Gaswechselversuche die wirkliche Zersetzungsgrösse zu bestimmen haben und sich nicht allein auf die Wage verlassen dürfen.

der Reconvalescenz das Eiweiss vom Organismus an sich gerissen und festgehalten wird, wie der an Eiweiss verarmte Körper mit dem ihm in der Nahrung angebotenen gerade im Gegensatz zu den sonstigen Gesetzen des Eiweissstoffwechsels so sparsam umgeht, dass er selbst, wenn das Eiweiss in der Kost unter der Norm zurückbleibt, Eiweiss zum Ansatz bringt.

Aber dieser Satz gilt eben nur für das Eiweiss und nicht für den Nahrungsverbrauch im allgemeinen. Wie das genauere Studium der Verbrennungsprocesse durch *Svenson* (unter Leitung von *F. Müller*) ergeben hat, sind dieselben während der Reconvalescenz durchaus nicht herabgesetzt, im Gegentheil sogar beträchtlich gesteigert; und wenn ein Reconvalescent an Körpergewicht zunehmen soll, so muss seine Nahrung erheblich calorienreicher sein als beim Gesunden.

Glücklicherweise arbeitet hierbei die Natur dem Arzte in die Hände. Auch ohne dessen Zuthun sorgt der gesteigerte Appetit des Reconvalescenten schon dafür, dass der Mehrverbrauch gedeckt und sogar übercompensirt wird.

Diese Beispiele — und sie liessen sich leicht häufen — zeigen Ihnen zur Genüge, meine Herren, dass die Calorienberechnung des Kostmaasses für den Praktiker ihre Bedeutung besitzt. Aber trotzdem wäre es verfehlt, wollte sich der Arzt bei der Zubilligung der Diät einseitig von derartigen Gesichtspunkten leiten lassen. Gerade einem Ueberschwange dieser Lehre gegenüber, wie er namentlich von solchen vertreten wird, die sie missverstehen, und wie er vielfach in einem öden Schematismus auf Diätzetteln zum Ausdruck kommt, erscheint es nothwendig, auch festzustellen, wo und unter welchen Umständen sie versagt.

Es sind zunächst Gründe allgemeiner Natur, die ich Ihnen anführen möchte: Die Auffassung des Stoffwechsels als eines Verbrennungsprocesses fasst ja wohl eine seiner wesentlichsten Seiten ins Auge, aber immerhin doch nur eine Seite. Neben dem Verbrauch an Kraft, wie er dem Lebensprocess eigen und wie er aus dem Verbrauch an Stoff entwickelt wird, kommt auch der Wiederersatz und der Ansatz von Stoff in Betracht, und zwar der Ansatz bestimmter stofflicher Bestandtheile, ohne die das Leben der Zelle undenkbar ist.

Ich brauche Ihnen in dieser Beziehung nur die bekannte Thatsache ins Gedächtniss zurückzurufen, dass eine bestimmte Menge Eiweiss in ihrem calorischen Verhältniss durch kein anderes Nahrungsmittel vertreten werden kann, dass ohne dieses Minimum eine Ernährung und der Fortbestand des Individuums nicht denkbar ist. Das bedeutet, dass das Eiweiss zunächst das alleinige Ersatzmittel ist, das für gewisse im Stoffwechsel zu Grunde gehende Zellbestandtheile eintritt. Allerdings dieser Untergang älterer Zellen ist nicht so gross, dass für ihn allein das Erhaltungsminimum an Eiweiss, das etwa 60—70 Grm. beträgt, benöthigt würde. Es bleibt also nur der Schluss übrig, dass gewisse Zellfunctionen nur aus den beim Zerfall des Eiweisses frei werdenden Spannkräften und nicht aus denen der Fette und Kohlehydrate geleistet werden können.

Ich brauche Sie des weiteren nur an die Bedeutung der sogenannten calorisch werthlosen, keine Spannkräfte entwickelnden Nahrungsmittel zu erinnern, wie des Wassers und der Salze. Für das Wasser besitzen wir eine ganze Reihe neuerer Stoffwechselversuche, die seine Wichtigkeit für

den Haushalt des Organismus darthun (*Dennig, Straub, Landauer* u. a.). Trotz mancher Differenzen im einzelnen weisen sie doch als übereinstimmendes Resultat auf, dass eine erhebliche Wasserentziehung durchaus nicht gleichgiltig für den Körper ist, sondern eine Einschmelzung eiweisshaltigen Materiales zur Folge hat, während allerdings — und das ist für die Praxis der Entfettungscuren von Wichtigkeit — die Fettzersetzung nicht gesteigert erscheint.

Und was die Salze betrifft, so erscheint uns ihre Bedeutung für den Stoffwechsel heute unter dem Einflusse der Fortschritte der physikalischen Chemie in einem anderen Lichte als früher. Es ist *Koppe's* Verdienst, jüngst hervorgehoben zu haben, dass, trotzdem die Salze nicht im Sinne der Calorienlehre Arbeit leisten, trotzdem sie keine Energiequellen darstellen, sie für den Ablauf osmotischer Vorgänge im Magen und Darmcanal, für die Resorption organischer Nahrungsmittel von höchster Wichtigkeit sind, und dass sie in diesem Sinne „Energie vermitteln".

Ob die Lehre vom Stoffwechsel im allgemeinen aus diesen neuen Anschauungen über die Rolle physikalischer Kräfte, speciell osmotischer, für Resorption und Secretion Nutzen ziehen wird, ob, wie Sanguiniker meinen, die Auffassung von dem feineren Stoffwechsel in der Zelle und der Zelle mit der umspülenden Flüssigkeit daraus neue Anregungen schöpfen wird, das steht noch dahin. Soviel ist aber sicher, dass unter dem Einflusse dieser neuen Lehre den bisher in der Diätetik etwas stiefmütterlich behandelten Salzen eine grössere Beachtung wird geschenkt werden müssen, als das von der rein energetischen Betrachtungsweise aus bisher der Fall war.

Des weiteren dürfen wir nicht übersehen, dass die Berechnung des Stoffumsatzes nach Calorien insofern nur einen Nothbehelf darstellt, als sie ja nur die Summe der nach aussen in die Erscheinung tretenden Kräfte anzeigt, aber durchaus nicht die im Innern des Organismus wirksamen. Das ist ein Punkt, auf den neuerdings besonders durch *Umber, Gruber, Hesse* u. a. die Aufmerksamkeit gelenkt worden ist und der Ihnen in seiner Bedeutung klar werden wird, wenn wir einmal die Verhältnisse des Eiweissstoffwechsels etwas näher ins Auge fassen. Wir sind gewöhnt, aus der ermittelten Zahl für die Stickstoffausfuhr in Harn und Fäces durch Multiplication mit 6·25 die Grösse des Eiweissumsatzes zu berechnen und daraus wieder in der oben angegebenen Weise den calorischen Werth, mit dem das Eiweiss an der Gesammtverbrennung theilnimmt, zu erschliessen. Aber diese Art der Berechnung würde doch, streng genommen nur richtig sein, wenn wirklich jedesmal das ganze Eiweissmolecül auch bis zu seinen Endproducten gespalten würde. Nun sprechen, wie besonders nachdrücklich *Umber* betont, gegen diese Vorstellung gewichtige Gründe. *Umber* meint, dass sich mit unseren heutigen Kenntnissen von der Eiweisschemie viel besser die Annahme verträgt, es würde das Eiweissmolecül durch fermentative Processe in primäre Spaltungsproducte ganz verschiedener physiologischer Bedeutung zerlegt. Je nach den physiologischen oder pathologischen Bedingungen im Organismus würden dann die einen Spaltproducte wieder zum Aufbau verwendet, die anderen ausgeschieden. Gestützt wird, wie *Umber* und *Hesse* zeigen, diese Annahme, wenn sich ihr auf experimentellem Wege auch vorläufig noch nicht beikommen lässt, bis jetzt auch noch nicht einmal abzusehen ist,

wie dies geschehen könnte, durch die Stoffwechselverhältnisse beim schweren Diabetiker. Die Zuckermengen, die hier aus dem Eiweiss gebildet werden — von der Zuckerbildung aus Fett wollen wir einmal absehen — sind rechnerisch nur dann zu erklären, wenn wir annehmen, dass ein fortwährender partieller Ab- und Wiederaufbau des Eiweissmolecüls erfolgt, dass die Zahl der im Stoffwechsel betheiligten Eiweissmengen also eine viel grössere ist, als die blosse Betrachtung der ausgeschiedenen Endproducte ergibt.

Mit einem Wort: die calorische Betrachtungsweise lässt uns nur einen Einblick thun in das schliessliche Endresultat der Oxydationsprocesse im Organismus. Aber wie dasselbe erreicht wird, wie gross die Summen von Spannkräften sind, die im intermediären Stoffwechsel frei werden, um dasselbe zu erzeugen, was für Spaltungen und Synthesen hier vor sich gehen, durch die fortwährend Arbeit geleistet wird, davon erfahren wir auf diesem Wege nichts. Und doch haben gerade physiologische und pathologische Erfahrungen namentlich des letzten Decenniums die Bedeutung dieses intermediären Stoffwechsels in ganz neuem Lichte gezeigt.

Und noch ein anderer Gesichtspunkt verdient hierbei Beachtung; es ist das Verdienst von *Bältz,* ihn besonders in den Vordergrund gerückt zu haben. *Bältz* führt in sehr ansprechender Weise aus, dass der Werth einer Nahrung, bezw. einer Ernährungsweise nicht nur einseitig danach beurtheilt werden dürfte, wie viel Spannkräfte sie dem Organismus zuführe, sondern auch danach, was das Individuum bei ihr leiste: Nicht das Caloriengleichgewicht, sondern das Leistungsgleichgewicht, die gleichbleibende Leistungsfähigkeit des Organismus derselben Arbeit gegenüber soll für die Beurtheilung einer Ernährung entscheidend sein. An Stelle der mehr dynamischen und chemischen Betrachtungsweise muss nach *Bältz* die physiologische, die functionelle Prüfung treten.

Wir können uns diesen Gedankengang, der in ähnlicher Weise unter besonderer Betonung der Functionsprüfung gesunder und der Feststellung der veränderten Function erkrankter Organe ja schon auf verschiedenen Gebieten der Pathologie — ich erinnere Sie nur an Herz- und Nierenkrankheiten — anregend und reformirend gewirkt hat, auch für den Stoffwechsel vollauf zu eigen machen, wenn wir in dieser Art von Untersuchungsmethoden nicht, wie *Bältz* will, einen Ersatz, sondern vielmehr eine Ergänzung und eine Erweiterung der bisherigen sehen. Das eine ist *Bältz* ohne weiteres zuzugeben: Die chemische Analyse der Nahrung und ihrer Verbrennungsstoffe im Organismus gibt nur über das Was? Bescheid, was aus ihnen geworden ist, was eventuell als Substanzzuwachs dem Körper zu Gute kommt. Ueber das Wie? dagegen, ob dieser Verbrauch mit Mühe und Beschwerden vom Organismus bewältigt worden ist oder ob mit Leichtigkeit, darüber können nur Methoden belehren, die nachweisen, inwieweit die Arbeits- und Leistungsfähigkeit des Individuums von seiner jeweiligen Ernährung abhängt. Leider sind die bisher zu diesem Zwecke erdachten und angewendeten Methoden noch viel zu wenig exact, um eine auch nur einigermaassen sichere Antwort auf diese interessanten Fragen zu geben.

Endlich würde — auch das dürfen wir nicht übersehen — die Berechnung und die therapeutische Verordnung der Nahrung

nach ihrem Calorienwerth häufig eine Selbsttäuschung des Arztes, eine Scheintherapie sein, mit der oft mehr geschadet als genützt würde. Das trifft besonders zu für alle diejenigen Erkrankungen, in denen es sich um Störungen der Resorption handelt und in denen, wie mit Recht *Ewald* hervorhebt, es locale Affectionen im Gebiete des Verdauungsapparates sind, die die Auswahl der Speisen gebieterisch beeinflussen. In allen solchen Fällen ist eine Veranschlagung der Nahrung nach ihrem Brennwerthe ziemlich gleichgiltig; denn da der Mensch ja bekanntlich nicht von dem lebt, was er isst, sondern von dem, was er resorbirt, muss um eben diesen Resorptionswerth jedes derartige rechnerische Calcül hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Nun gibt es ja Zustände, in denen die Feststellung des Wärmewerthes des unbenutzt, unresorbirt abgehenden Materiales eine relativ einfache ist und in denen dieser Factor in Rechnung gestellt werden kann: Wir haben oben das Beispiel des Diabetikers angeführt. Aber ganz anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn es sich um die Ausnützung der Nahrung bei Erkrankungen des Magendarmcanales handelt.

Für den wirklichen Energiewerth der Kost des gesunden Menschen besitzen wir allerdings exacte Untersuchungen durch *Rubner*. Die Standardzahlen von 4·1 für Eiweiss und Kohlehydrate, von 9·3 für die Fette, geben ja nur die „Bruttowärme" an; der Verlust durch die ungenügende Resorption der Nahrungsmittel ist in ihnen nicht ausgedrückt. *Rubner* hat nun den physiologischen Nutzeffect der Nahrungsmittel zu bestimmen gesucht, indem er von dem im Calorimeter ermittelten Wärmewerth den des bei der betreffenden Kost entleerten Kothes und Harnes abzog und so statt der Totalverbrennungswärme die „Nettowärme" ermittelte. Aber alle auf diese Weise gewonnenen Zahlen gelten eben nur für den Gesunden; wo die Resorption in erheblicher Weise geschädigt ist, müssten derartige Untersuchungen für jeden einzelnen Fall und für jede einzelne Ernährungsweise neu angestellt werden und das macht natürlich ihre praktische Verwerthung am Krankenbette völlig unmöglich.

Und wo es selbst einmal gelingen sollte, eine derartige Bilanz durchzuführen, macht eben einfach der fehlende Appetit, die Folge der Verdauungsstörung, einen Strich durch unsere schönste Calorienrechnung hindurch — sicherlich nicht zum Schaden der Patienten. Wir können daher *Ewald* nur Recht geben, wenn er meint, dass bei den meisten Magen- und Darmkrankheiten ganz andere Gesichtspunkte bezüglich der Ernährungstherapie in Frage kommen als die Berechnung ihres Calorienwerthes, und dass eine solche kaum „der Weisheit letzter Schluss" für den Praktiker sein könnte.

Ich habe es für nothwendig gehalten, meine Herren, Sie auf diese Bedenken, die einer zu einseitigen Auffassung der Calorienlehre entgegenstehen, wenigstens in Kürze hinzuweisen. Gerade gegenüber gewissen Auswüchsen, die bei der Einschätzung dieser Lehre und besonders bei ihrer praktischen Anwendung Platz gegriffen haben, darf man nicht kritiklos daran vorübergehen. Aber ich möchte nicht missverstanden werden und ausdrücklich noch einmal betonen: Wenn sie auch nach mancher Richtung, wie oben skizzirt, der Vervollständigung und Erweiterung bedarf, ihre grosse Bedeutung ist über allen Zweifel erhaben.

Wir haben uns bisher, meine Herren, nur mit den quantitativen Verhältnissen der Ernährung beschäftigt; aber neben den Ergebnissen,

die die Fortschritte der Stoffwechsellehre für diese gezeitigt haben, fallen die für ihre Qualität nicht minder ins Gewicht.

Lange Zeit hat, namentlich unter dem Einflusse von *Liebig*, das Eiweiss eine gewisse Suprematie in der Ernährung behauptet. Und noch heute steht ein so hervorragender Physiologe wie *Pflüger* auf dem Standpunkt, dass „gesteigerte Eiweisszersetzung auch mit gesteigerter Lebensfähigkeit verknüpft ist, welche im Kampfe ums Dasein den Sieg verbürgt". Nach *Pflüger* wächst der Stoffwechsel und die Leistungsfähigkeit des Individuums genau proportional mit der durch Eiweiss erzeugten Vermehrung des Körpergewichtes.

Der höchste Stoffwechsel und die grösste Leistungsfähigkeit können deshalb nur hervorgebracht werden durch reichlichste Eiweisszufuhr in der Nahrung. Jede Verringerung derselben bedeutet eine Verkleinerung des Stoffwechsels und der Leistungsfähigkeit auch dann, wenn dafür Fett und Kohlehydrate von gleichem Kraftinhalt als Ersatz gegeben werden.

Die herrschende Auffassung stimmt mit diesen Anschauungen nicht vollinhaltlich überein. Wohl erkennt sie an, dass in gewissem Sinne mit *Pflüger* das Eiweiss als ein „Nährstoff erster Ordnung" bezeichnet werden kann im Gegensatz zu Fetten und Kohlehydraten, die nur Nährstoffe zweiter Ordnung sind. Insofern nämlich, als das Gesetz der Isodynamie, das heisst der Vertretung der einzelnen Nährstoffe nach ihrem Brennwerthe, zwar für die stickstofflosen Nahrungsmittel gilt, nicht aber für das Eiweiss. Ein gewisses Eiweissquantum ist für den Lebensprocess unersetzlich, während sowohl eine absolut kohlehydratfreie als eine absolut fettlose Kost, wie therapeutische Erfahrungen z. B. beim Diabetes oder bei der Fettsucht lehren, wenigstens Jahre hindurch ohne Schaden vom Organismus ertragen werden können.

Aber die *Pflüger*'sche Ansicht würde involviren — und diese Consequenz ist von manchen Autoren, z. B. *Finkler*, in der That gezogen worden — dass ein möglichst hohes Quantum Eiweiss in der Kost anzustreben sei, vorausgesetzt allerdings, dass dieses Mehrangebot von Nahrungseiweiss auch dem Organismus zu Gute kommt, als Organeiweiss aufgestapelt wird und so die Masse des arbeitenden Protoplasmas vermehren hilft.

Wie steht es nun damit? Bis vor kurzem galt als feststehendes Axiom, dass der Körper, je mehr Eiweiss ihm zur Verfügung gestellt wird, desto mehr zersetzt. Der Organismus ist wohl imstande, eventuellen Ueberschuss von Fetten und Kohlehydraten als eine Art Reservefonds aufzustapeln, um davon in Zeiten der Noth zu zehren. Mit dem werthvolleren Eiweiss geht er dagegen in höchst verschwenderischer Weise um; ein Mehrangebot führt zu keiner Ersparniss, sondern nur zu einer Steigerung des Verbrauches. Wenn es mitunter doch zu einer Aufspeicherung von Eiweiss kommt, so ist nicht die erhöhte Mehrzufuhr von Nahrungseiweiss der Grund, sondern die unter gewissen Umständen den Zellen innewohnende, resp. von ihnen erlangte Fähigkeit, Eiweiss an sich zu reissen und zu retiniren.

Zu diesen besonderen Umständen gehören die Reconvalescenz nach langwierigen, mit Verarmung des Körpers an Eiweiss verbundenen Krankheiten, das Wachsthum; hierzu gehören ferner die angestrengte Muskelthätigkeit, die es bei fortdauernder Uebung dem Muskel ermöglicht, an Substanz zu gewinnen, hypertrophisch zu werden.

So lautet die herrschende Lehre. Allerdings ist sie, wenigstens soweit dabei die Beziehung der gesteigerten Eiweisszufuhr zur „Eiweissmast" in Frage kommt, neuerdings nicht ganz unwidersprochen geblieben. Nachdem schon wiederholt vereinzelte Fälle berichtet worden sind — zwar nur als Raritäten — in denen es gelungen ist, durch eine überreiche Eiweisszufuhr auch eine Zurückhaltung von Eiweiss zu erzielen, hat neuerdings in sehr sorgsamer Versuchsanordnung besonders *Lüthje* die Möglichkeit zur Evidenz bewiesen, durch abundante Eiweissernährung beim normalen Menschen eine verhältnissmässig grosse und langandauernde N-Retention zuwege zu bringen.

Aber ist diese Retention auch der Ausdruck eines wirklichen „Ansatzes" von Eiweiss, das gleichwerthig in den Bestand des Organismus aufgenommen wird und als neugebildetes Muskelgewebe, als „Fleisch", in Rechnung gesetzt werden darf?

Diese Annahme ist, wie besonders durch *Lüthje* beleuchtet wird, durch nichts bewiesen. Im Gegentheil, das Missverhältniss, das zwischen der wirklichen Gewichtszunahme in solchen Fällen und derjenigen besteht, die sich aus dem zurückgehaltenen Eiweiss berechnen liesse, wenn die sogenannte „Eiweissmast" auch eine „Fleischmast" bedeutet, d. h. insbesondere die Muskelmasse des Körpers vermehrt, spricht sogar direct dagegen. Ich kann mich hier auf diese Andeutungen beschränken, da Sie das Nähere, meine Herren, in anderen Vorlesungen dieses Werkes* auseinandergesetzt finden.

Für die Praxis kommt die unzweifelhafte Möglichkeit, durch eine reichliche Eiweissnahrung den Organismus auch eiweissreicher zu machen, kaum in Betracht.

Wichtiger dagegen ist für den Arzt die Frage: Wie gross muss das ungefähre Eiweissquantum in der Nahrung sein, um — ceteris paribus — einerseits den Eiweissbestand des Organismus zu wahren und andererseits mühelos vom Organismus bewältigt zu werden. Denn dass gerade in letzterer Beziehung das Eiweiss sehr erhebliche Anforderungen stellt und ein Ueberangebot auch mit einer bedeutenden Mehrbelastung des Körpers verbunden ist, die schon unter normalen Verhältnissen nicht gleichgiltig, unter pathologischen direct schädlich werden kann, davon werden wir noch zu sprechen haben.

Mehrere Decennien hindurch hat unter dem Einflusse *C. v. Voit's* die Lehre gegolten, dass etwa 120 Grm. Eiweiss bei einem Gewicht von ca. 70 Kilo die Standardzahl sei, unter die in dem täglichen Kostmaass nicht herabgegangen werden dürfe, sollte der Körper nicht gezwungen sein, von seinem eigenen Eiweissvorrathe herzugeben. Unter Abzug des unresorbirten Eiweissrestes würde demnach etwa 1·5 Grm. Eiweiss pro Kilo Körpergewicht bei muskelkräftigen, mässig arbeitenden, erwachsenen Gesunden das Mindestmaass dessen bedeuten, was der Körper täglich an Eiweiss umsetzt.

Aber diese Zahl hat erheblichen Widerspruch erfahren. Untersuchungen bei verschiedenen Volksstämmen und Racen haben gezeigt, dass auch bei einem bedeutend niedrigeren Eiweissgehalt der Kost völlige Leistungsfähigkeit bestehen kann.

---

* Vergl. *v. Noorden*, Ueberernährung und Unterernährung, Bd. III, Vorl. 9, pag. 205 und *Weintraud*, Die Analyse quantitativer Stoffwechselstörungen in der Klinik, Bd. III, Vorl. 14, pag. 331.

Speciell ist das durch *Scheube* und neuerdings durch *Bältz* für den Japaner nachgewiesen worden. Wie namentlich letzterer Autor mit Nachdruck geltend macht, bleibt die Nahrung der arbeitenden Volksclassen in Japan um etwa 30% hinter dem von *Voit* geforderten Mindestmaass an Eiweiss zurück und trotzdem hat ihre Arbeitsfähigkeit nicht die geringste Einbusse erlitten. Im Gegentheil, wie die kriegerischen Thaten der japanischen Armee in den letzten Jahren erwiesen haben, ist die Leistungsfähigkeit sogar trotz dieser „Unterernährung" eine sehr hohe und steht hinter der eiweissreicher ernährter europäischer Heere durchaus nicht zurück.

Freilich sind das Raceneigenthümlichkeiten und es gehört eine jahrtausendlange Anpassung des Organismus dazu, während eine brüske Heruntersetzung des Eiweissquantums, an das der Europäer gewöhnt ist, allerdings für den Eiweissbestand des Körpers in kurzer Zeit gefährlich werden würde. Immerhin liegen doch auch für unsere Breitengrade Versuche vor, in denen sich zeigt, dass mit einer Eiweissmenge, die pro Körperkilo nicht viel über 0·5 Grm. betrug, der Eiweissbestand des Organismus erfolgreich vertheidigt werden konnte.

Allerdings sind alle diese Versuche nur über einen relativ kurzen Zeitraum fortgeführt. Und das ist der wichtigste Einwand, den man gegen sie erheben kann — von den älteren an: *Kumagawa, Hirschfeld* u. a. bis zu den neueren von *Siven, Rumpf* und *Schumm, Albu* etc. Sie beweisen unwiderleglich, dass man wohl für einige Zeit auch mit einer geringen Eiweisszufuhr leistungsfähig bleiben und Eiweissgleichgewicht bewahren kann, aber ob eine derartige Kost für längere Perioden nicht doch mit Gefahren für den Organismus verknüpft ist, geht aus ihnen nicht mit Sicherheit hervor. Und dass solche Gefahren in der That bestehen, zeigen wenigstens Thierversuche von *Rosenheim*. In ihnen wurde bei einer Kost, die sehr reichlich Fett und Kohlehydrate, dagegen nur wenig Eiweiss enthielt, zwar völliges Eiweissgleichgewicht erzielt; die Thiere nahmen sogar an Gewicht zu. Trotzdem wies die Obduction hochgradige Verfettung lebenswichtiger Organe (Leber, Darm, Herz u. s. w.) auf. Das mahnt doch zu Vorsicht und lehrt, sich bezüglich des ausreichenden Eiweissgehaltes einer Nahrung nicht einseitig auf Stoffwechselversuche zu verlassen.

Dazu kommt noch, dass man auch in anderer Hinsicht Einwände gegen diese Versuche oder wenigstens gegen manche von ihnen nicht unterdrücken kann. Bald handelte es sich, wie in dem Falle von *Albu*, um ein ganz abnorm niedriges Körpergewicht — die erwachsene Versuchsperson wog etwa 75 Pfund — und es scheint schon darum nicht so wunderbar, wenn bei einem derart dürftigen Ernährungszustande der Eiweissbedarf ein abnorm niedriger war. Beiläufig bemerkt, spielt dieser Punkt wohl auch für die oben skizzirte Ernährungsweise der Japaner keine ganz unwichtige Rolle, denn das Durchschnittskörpergewicht der Japaner liegt nicht unerheblich unter dem des Europäers. Andere Fälle — z. B. die von *Rumpf* — betrafen Vegetarianer, Leute, welche längere Zeit an eine derartig eiweissarme Kost gewöhnt waren. Und ähnlich wie bei ganzen Racen mag auch bei einzelnen Individuen die Gewöhnung Verhältnisse schaffen, die Abweichungen von dem sonstigen Typus des Stoffwechsels bedingen.

Kurzum, derartigen Versuchen allgemeine Giltigkeit zuzuschreiben, und durch sie die alte *Voit*'sche Lehre widerlegt zu sehen, erscheint vorderhand noch nicht angebracht. Sie beweisen nur, dass unter besonderen

Verhältnissen der Mensch mit einem geringeren Kostsatze, als 120 Grm. Eiweiss, auskommen kann, aber durchaus nicht, dass dies etwa die Regel wäre.

Trotzdem sind die Discussionen über diesen Punkt, die in der Stoffwechselforschung der letzten Jahre einen breiten Raum einnehmen, nicht unfruchtbar geblieben. Sie sind vor allem geeignet, das Vorurtheil zu beseitigen, das in Laienkreisen und auch bei Aerzten noch vielfach herrscht, als ob eine Ernährungsweise dann besonders gut und zweckentsprechend wäre, wenn sie viel Eiweiss enthält. Ist doch nicht zu leugnen, dass in dem Speisezettel unserer wohlhabenden Kreise das Eiweiss weit über Gebühr im Vordergrund steht und dass hier dauernd Mengen des hauptsächlichsten Eiweissträgers, des Fleisches, consumirt werden, die weit über das von *Voit* verlangte Maass hinausgehen.

Und doch hat dieser übertriebene Eiweissgenuss seine Unzuträglichkeiten, Unzuträglichkeiten, die allerdings nicht alle durch das Eiweiss an sich, sondern eben durch die Hauptform, in der es genossen wird, durch das Fleisch, bedingt sind.

Nur können wir in der Praxis diese beiden Dinge nicht von einander trennen; denn das Fleisch allein in leckerer und schmackhafter Zubereitung verführt zu einem übermässigen Eiweissconsum; in anderer Form der Darreichung ist ein dauernder Excess in dieser Beziehung kaum wahrscheinlich.

Ich möchte, meine Herren, wenn ich die Schädigungen des übertriebenen Eiweissgenusses kurz erwähne, nicht auf die Ihnen allen geläufigen Dinge eingehen: auf die starke Inanspruchnahme des Magen- und Darmcanales, auf die Reizwirkung auf die Nieren, auf die vielfach behauptete Erregung der Herzaction, des Nervensystems u. dergl. Manche dieser Behauptungen sind dazu noch recht problematischer Natur.

Wenn z. B. als Beweis für die erregende Wirkung überschüssiger Fleischnahrung auf Herz und Gefässsystem angeführt wird, dass bei Völkern, die nur wenig Fleisch zu sich nehmen, wie z. B. die Hindu, die Arteriosklerose seltener sein soll, als bei der in unseren Breiten üblichen Kost, so ist demgegenüber zu erinnern, dass andere wieder umgekehrt vegetarische, eiweissarme Diät für frühzeitiges und häufiges Auftreten der Gefässverkalkung verantwortlich machen. So soll sie gerade bei den Trappisten durchaus kein seltenes Leiden sein.

Aber wir besitzen auch exacte Stoffwechselversuche, die zeigen, dass eine das gewöhnliche Maass überschreitende Eiweisszufuhr durchaus nichts Gleichgiltiges sein kann. *Rubner* und *Magnus-Levy* haben nachgewiesen, dass das Eiweiss bei abundanter Kost in viel höherem Grade die Verbrennungsprocesse steigert als andere Nährstoffe. Diese Steigerung beträgt bei Fetten und Kohlehydraten noch nicht die Hälfte, bezw. den dritten Theil wie beim Eiweiss und ist, wie Thierversuche erkennen lassen, bei letzterem mit Steigerung der Wärmeproduction, mit erregter Herzthätigkeit u. dergl. m. verbunden.

Man wird mit *Friedrich Müller* wohl annehmen müssen, dass nur ein Theil dieser Oxydationssteigerung auf die Bewältigung der Nahrung, auf Verdauung und Resorption, zu schieben ist, dass vielmehr die überschüssige Eiweisszufuhr einen Reiz auf die Zellen ausübt und zu einer überflüssigen Steigerung des Stoffwechsels führt, die für den Organismus theils unnütz — denn sie führt ja nur unter besonders günstigen Bedingungen,

wie wir gesehen haben, und auch da procentualiter nur in geringem Umfange zu einem Eiweissansatz — theils direct schädlich ist.

Es ist also nur mit Freuden anzuerkennen, wenn sich, gestützt auf exacte Versuche, neuerdings in der Diätetik eine Richtung geltend macht, die den übermässigen Eiweissgenuss bei Gesunden und Kranken zu beschränken sucht. Dieselbe hat aber nichts gemein mit den Uebertreibungen, in denen sich in dieser Beziehung eine Lehre gefällt, die, seit uralter Zeit bestehend, gerade jetzt sich werbekräftig erweist, ich meine den Vegetarianismus. Sofern die Vegetarier den Anspruch erheben, in ihrer Ernährungsweise den Typus einer Volks- und Massenernährung zu sehen, so habe ich Ihnen den wichtigsten Gegengrund dagegen bereits oben angeführt: Der schwache Punkt des Vegetarianismus liegt in der mangelhaften Eiweisszufuhr; dieselbe wird wohl von einzelnen — besonders dazu geeigneten oder daran gewöhnten — Individuen vertragen, wie die angeführten Beispiele zeigen, lässt sich aber allgemein und auf die Dauer nicht durchführen. Das beweisen z. B. die Erfahrungen von *Rumpf,* der bei einer mehrere Monate fortgeführten vegetarischen Ernährungsweise, wobei die Revision des Speisezettels allerdings die abnorm geringe Menge von 1134 Calorien und nur 26—27 Grm. Eiweiss pro Tag ergab, einen hochgradigen Erschöpfungszustand beobachtete und auch sonst wiederholt, namentlich bei Frauen, nach vegetarischer Lebensweise Schwächezustände mit Chlorose auftreten sah.

Ganz anders steht es mit der gelegentlichen und zeitweisen Verordnung vegetabilischer Diät zu therapeutischen Zwecken, die allerdings insofern mit den Bestrebungen der fanatischen Vegetarianer strengster Observanz auch nichts zu thun hat, als es sich ja hier immer um die gleichzeitige Darreichung der von diesen verpönten Milch, also um eine lacto-vegetabilische Diät handelt.

So sieht man günstige Erfolge zeitweiliger vegetabilischer Ernährung — um nur die wichtigsten und allseitig bestätigten herauszugreifen — bei einer Reihe nervöser Magen- und Darmaffectionen, z. B. bei der nervösen Dyspepsie, bei der auf nervöser Grundlage entstehenden Hyperacidität, bei der Colitis membranacea.

Eine fast souveräne Heilwirkung entfaltet sie ferner bei der chronischen Obstipation, die durch eine überwiegende, die Darmperistaltik nur in geringem Maasse anregende Fleischkost hervorgerufen worden ist.

Strittiger sind schon die Erfolge bei den Stoffwechselkrankheiten: Die vegetabilische Ernährung bei Fettleibigkeit, wie sie von mancher Seite *(A. Hofmann)* empfohlen wird, hat doch trotz mancher unleugbarer praktischer Erfolge ihre grossen Bedenken: Wo durch die Unterernährung, die die Bedingung jeder Entfettungscur ist, an und für sich schon der Eiweissbestand des Körpers gefährdet erscheint, ist eine so eiweissarme Kost, wie die Pflanzenkost, in den meisten Fällen contraindicirt.

Bei der Gicht müsste, wer den schädlichen Factor in der Harnsäure erblickt — und gerade die neuesten Forschungen weisen immer mehr darauf hin — der an Harnsäurebildnern ärmeren vegetabilischen Kost gegenüber der an Nucleinen reicheren Fleischnahrung sicherlich das Wort reden. Aber auch hier überwiegt, namentlich wenn es sich um in der Ernährung heruntergekommene, muskelschwache Individuen handelt, der durch die zu geringe Eiweisszufuhr geschaffene Schaden den Nutzen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse beim Diabetes. Ich habe Ihnen oben bereits hervorgehoben, wie gering — den Voraussetzungen der Calorienlehre zum Trotze — sich das Nahrungsbedürfniss und speciell der Eiweissumsatz mancher schwerer Diabetiker erweist. Kommt nun noch hinzu, dass die reine Fleischfettdiät, lange Zeit fortgeführt, nicht ohne Gefahr ist, dass sie neben der ausserordentlichen Belastung des Magendarmcanals und der Nieren das dem schweren Diabetiker drohende Verhängniss der Säureintoxication als intensiv saure Nahrung oft beschleunigen hilft, so wird man der Berücksichtigung vegetarischer Nahrung im Speisezettel schwerer Diabetiker die theoretische Begründung nicht versagen dürfen. Und auch die praktischen Erfolge sind zum Theil ermuthigend. Sowohl *Rumpf* wie insbesondere *Kolisch* berichten über Kranke, bei denen ein mehr vegetarisches Regime die Glykosurie, die bei reiner Fleischfettdiät recht erheblich war, sofort bedeutend herabgehen liess und die sich auch subjectiv dabei viel wohler befanden. Auch ich selbst habe wiederholt derartiges gesehen. Freilich wird man daraus nicht allgemeine Schlüsse über die Nützlichkeit der vegetarischen Lebensweise bei schweren Diabetesfällen überhaupt ziehen, sondern streng individualisiren und nur unter ständiger Controle für eine gewisse Zeit die Fleischdiät durch eine mehr vegetabilische ersetzen.

Von anderweitigen Erkrankungen sind es besonders Herzaffectionen, namentlich Zustände hochgradiger Erregbarkeit des Herzens, ferner Hautkrankheiten und vor allem Neuralgien, bei denen die mehr vegetarische Kost zu guten Resultaten führt. Freilich kann man sich gerade bei den Neuralgien des Eindruckes nicht erwehren, als ob nicht sowohl die vegetarische Kost an sich, als vielmehr die gegen vorher völlig veränderte Lebensweise den günstigen Erfolg verursacht.

Jedenfalls — möge auf diesem Gebiete auch vieles noch der Klärung bedürfen und, vorläufig nur empirisch festgestellt, noch der wissenschaftlichen Begründung entbehren — werden Sie, meine Herren, so viel aus dem Angeführten entnehmen, dass „die sogenannte lacto-vegetarische Diät in therapeutischer Beziehung mehr angewendet zu werden verdient, als, wie es scheint, es jetzt der Fall ist" *(Senator)*.

Aber vor allem ist gegenüber einem öden Schematismus, wie ihn das Kurpfuscherthum vertritt, das ja so vielfach unter der Flagge des Vegetarianismus segelt, strengste Individualisirung am Platze.

Unter den Waffen, welche die Vegetarier gegen die Fleischnahrung ins Feld führen, ist eine der wirksamsten die von dem angeblichen Alkoholmissbrauch bei Fleischdiät. Sicherlich hat der Alkoholver- oder -Missbrauch mit Fleischgenuss nicht das Mindeste zu thun, und ebenso sicher ist, dass, wenn der Alkohol als Nahrungsmittel bei Gesunden und Kranken von seiner früheren Bedeutung erheblich eingebüsst hat, dies gerade die Ergebnisse der modernen Stoffwechsellehre veranlasst haben, die sich in den letzten Jahren viel mit diesem Gebiete beschäftigt hat und in den „Kampf gegen den Alkohol" wirksam eingreift.

Der Alkohol entwickelt — so lauten diese neuen Ergebnisse — bei seiner Verbrennung im Organismus erhebliche Wärmemengen, 1 Grm.=7 Calorien. Und es ist nur ein verhältnissmässig geringer Theil, etwa 10%, des aufgenommenen Alkohols, der durch Lunge, Haut und Nieren unverbrannt wieder ausgeschieden wird. Wie macht sich nun der Einfluss des

verbrannten Alkohols im Stoffwechsel geltend? Bezüglich dieses Einflusses auf die Gesammtoxydation im Organismus bestehen keine Widersprüche. Sowohl die älteren Versuche von *Zuntz* und *Geppert*, wie die neueren von *Atwater* und *Benedict, Bjerre, Clopatt* u. a. ergeben einhellig eine geringfügige Herabsetzung.

Schwieriger gestaltet sich die Deutung hinsichtlich des Eiweissstoffwechsels. Hier finden die einzelnen Experimentatoren bald einen grossen toxischen Effect des Alkohols, d. h. eine Steigerung des Eiweisszerfalles, bald überhaupt keinen nennenswerthen Einfluss. Der Widerspruch löst sich, wenn wir die einzelnen Versuche unter dem Gesichtspunkte der Zeitdauer betrachten, während welcher Alkohol gegeben wurde. Bei kurzdauernden Versuchen steht das eiweissschädigende Moment im Vordergrund, die Eiweissbilanz gestaltet sich viel ungünstiger, als wenn isodyname Mengen von Kohlehydrat und Fett für den Alkohol eingesetzt werden. Bei längerer Fortführung der Alkoholdarreichung ändert sich dagegen das Bild: die Eiweissschädigung tritt immer mehr zurück und schliesslich kann es sogar zu einer Eiweissersparniss kommen.

Das Facit aus diesen Ergebnissen ist folgendes: Der Alkohol ist unzweifelhaft ein „Sparmittel"; da er zum grössten Theil verbrannt wird, die Grössen für Sauerstoff- und Kohlensäureverbrauch dagegen nicht steigen, müssen an seiner Stelle andere Stoffe der Verbrennung entgangen sein. Damit der Alkohol aber auch ein Nahrungsstoff im Sinne von Fetten und Kohlehydraten ist, müsste zu diesen der Verbrennung entgehenden Stoffen das Eiweiss gehören, er müsste eiweisssparend wirken.

Dies thut er indessen nur nach längerer Einnahme, wahrscheinlich erst dann, wenn eine gewisse Gewöhnung der Körperzellen an ihn eingetreten ist; im Anfang überwiegt die die Körperzellen schädigende toxische Wirkung, so dass es zu einer Ersparniss von Eiweiss nicht kommt. Nun ist aber die Gewöhnung an den Alkohol für eine Reihe von Organen mit einer derartigen Gefahr verknüpft, dass von einer Verwendung des Alkohols als Nahrungsmittel Gesunder niemals die Rede sein kann.

Und ebenso ist Vorsicht am Krankenbett geboten. Denn wenn auch hier nur der kurzdauernde Ersatz eines Nahrungsmittels durch den Alkohol in Frage kommt, so hatte ich Ihnen ja schon hervorgehoben, meine Herren, dass gerade hierbei die eiweissstörende Eigenschaft die Oberhand gewinnt. Und dies umsomehr, wenn es sich um Krankheitszustände handelt, in deren Verlauf sich an und für sich schon Momente geltend machen, die das Körpereiweiss in Gefahr bringen, so dass durch die Häufung dieser Effecte der Eiweisszerfall noch grösser wird.

Mit dieser Ablehnung des Alkohols als Nährmittel am Krankenbette ist natürlich nicht das Verdict über seine pharmakodynamischen Eigenschaften gesprochen; dass er in kleinen Dosen gelegentlich mit Erfolg als Antipyreticum, als Excitans u. dergl. verwendet werden kann, brauche ich Ihnen nicht hervorzuheben und wird durch die angeführten Gründe nicht berührt.

Ich habe bisher, meine Herren, nur von der Bedeutung der Ernährung, der Nahrungszufuhr, für den Stoffwechsel gesprochen. Aber mit Recht meint *F. Müller:* „Es ist in der neuen medicinischen Literatur viel zu viel die Rede von der Wichtigkeit der Ernährung und

viel zu wenig von der Bedeutung des Verbrauches für die Erhaltung der Gesundheit!"

Ueber die Störungen, die der Stoffverbrauch in Krankheiten erfährt, hat man sich lange Zeit falsche Vorstellungen gemacht. Speciell hat in der älteren Stoffwechselpathologie die Lehre von „der Einschränkung des Stoffwechsels, seiner Verlangsamung", eine grosse Rolle gespielt. Heute wissen wir, dass von einer derartigen Störung nur in ganz beschränktem Sinne die Rede ist.

Um eine allgemeine Reduction der oxydativen Processe handelt es sich wohl nur selten; höchstens kann nach einer bestimmten Richtung der Verbrauch verringert sein und diese bestimmte Richtung ist es eben, die dem Krankheitsprocesse bei gewissen Constitutionsanomalien sein charakteristisches Gepräge verleiht.

So wissen wir, dass beim Diabetes die oxydativen Processe in ihrer Gesammtheit ablaufen wie in der Norm, nur die Verbrennung des Zuckermolecüls kann vom Organismus nicht in der gewöhnlichen Art vollzogen werden. Nicht anders scheint es sich bei der Gicht zu verhalten; wenigstens machen neue Untersuchungen es wahrscheinlich, dass, ähnlich wie dort für den Traubenzucker, hier für die Harnsäure das Oxydationsvermögen der Körperzellen gelitten hat. Und auch für gewisse Formen der Fettsucht müssen wir die Annahme machen, dass in der That eine Reduction des Stoffumsatzes stattgefunden hat; wenigstens ist es für die nach Castration und im Klimakterium zustande kommende erwiesen, dass hier ein verminderter Stoffverbrauch, eine geringere Oxydationsenergie des den Stoffumsatz leistenden Protoplasmas wirklich existirt.

Sind wir nun imstande, die Verbrennungsprocesse im Organismus zu beeinflussen und wodurch?

Der wichtigste Factor in dieser Beziehung ist bekanntlich die Muskelthätigkeit und wir besitzen eine Reihe von zahlenmässigen Belegen dafür, wie angestrengte körperliche Arbeit die Oxydationsprocesse ansteigen lässt.

Aber eben nur die active Muskelthätigkeit, die passive, die z. B. in Form der Massage als therapeutisches Surrogat sehr oft dafür eintreten muss, ist in dieser Beziehung, wie die Untersuchungen von *Leber* gezeigt haben, gänzlich wirkungslos.

Von besonderem Interesse ist nun die Frage, ob es ausser der Arbeit noch Heilfactoren gibt, welche diesen erniedrigten Stoffverbrauch zu normaler Höhe und über dieselbe hinaus führen können, welche auch in der Ruhe die Verbrennungsprocesse im Körper anfachen und zu grösserer Flamme steigern.

Eine derartige Wirkung ist uns zunächst am Secret der Schilddrüse bekannt geworden. Mächtig lodern unter seinem Einflusse die oxydativen Processe auf; die Erhöhung des Ruhegaswechsels beträgt 20% und darüber.

Aber der therapeutischen Ausnutzung dieser Wirkung in grösserem Umfange, etwa bei Entfettungscuren, steht der Umstand entgegen, dass das Schilddrüsensecret einen zerstörenden Einfluss auf das Eiweissmolecül entfaltet, dass namentlich bei unvorsichtiger Dosirung und längerer Darreichung, besonders auch bei eiweissarmer Diät, der Eiweisszerfall beträchtlich erhöht ist. Wenn sich auch für kurze Zeit diese deletäre Wir-

kung durch geeignete Maassnahmen, speciell durch eine ausreichende Zufuhr von Eiweiss in der Nahrung, compensiren oder wenigstens beschränken lässt, so ist doch jedenfalls bei der Anwendung grösste Vorsicht geboten.

Noch von einem anderen Organextract haben wir neuerdings diese oxydationssteigernde Wirkung erfahren: vom Secret der weiblichen Geschlechtsdrüsen. Auch der Ovarialextract vermag den Gaswechsel in der Ruhe zu steigern, aber merkwürdigerweise nur dann, wenn derselbe gesunken ist, wie nach Castration oder im Klimakterium. Den oxydativen Processen des Gesunden gegenüber erweist er sich ohne Einfluss. Ein bemerkenswerther Unterschied von dem Schilddrüsenextract ist auch noch darin gegeben, dass Ovarienpräparate keine eiweisszerstörende Wirkung besitzen und dass darum in ihrer längeren Anwendung zu therapeutischen Zwecken in dieser Hinsicht nicht die Gefahr erblickt werden kann, wie beim Thyreoidin.

Ferner sind ausser derartigen vom Organismus selbst producirten Stoffen noch andere in jüngster Zeit gelegentlich aufgefunden worden, welche einen Reiz auf die oxydirenden Zellen ausüben. So beschreiben *Zuntz* und *Hagemann*, dass beim Pferde nach Fütterung mit Mais bedeutende Steigerungen der oxydativen Processe auftreten, und noch vor kurzem ist ähnliches von der Borsäure behauptet worden.

Wenn von den beiden letztgenannten Stoffen therapeutische Wirkungen in der erwähnten Hinsicht kaum zu erwarten sind, so erscheint dagegen von hohem Interesse ein stoffwechselanregender Factor, den wir durch mühevolle Untersuchungen der letzten Jahre in seiner Bedeutung kennen gelernt haben: der Aufenthalt im Hochgebirge. Im Hochgebirge nehmen schon in der Ruhe die Oxydationsprocesse beträchtlich zu. Der Sauerstoffverbrauch war nach den Untersuchungen von *A. Löwy* und *L. Zuntz* auf der Höhe des Monte Rosa über das Doppelte gegen denjenigen in der Ebene gesteigert. Aber wie Stoffwechselversuche von *Jaquet* und *Stähelin* gezeigt haben: an der Steigerung der Verbrennungsprocesse nimmt das Eiweiss keinen Antheil; es kommt zu keinem Zerfall der stickstoffhaltigen Elemente, sondern die Erhöhung der Oxydationen, wie sie sich in der Zunahme des respiratorischen Quotienten ausdrückt, erfolgt allein auf Kosten des stickstofflosen Materiales, des Fetts und der Kohlehydrate. Im Gegentheil, exacte Stoffwechselversuche ergaben sogar einen Ansatz von Eiweiss, so dass wir annehmen müssen, dass das Hochgebirge nicht blos, wie das schon seit langem bekannt war, die Blutbildung reger macht, sondern dass auch eine mehr oder weniger intensive Neubildung anderer Gewebselemente statt hat.

Wir haben also zwei verschiedene Wirkungen des Höhenklimas auf den Stoffwechsel zu unterscheiden: Auf der einen Seite eine Zunahme der oxydativen Processe und auf der anderen eine Abnahme des Eiweissabbaues, einen Ansatz stickstoffhaltigen Gewebsmateriales, also eine Combination von Wirkungen, wie wir sie gewöhnlich nicht zusammen finden.

Für die therapeutische Bedeutung des Hochgebirgsklimas ergeben sich aus diesen Untersuchungen nicht unwichtige Consequenzen. Einmal würde es danach in die Reihe derjenigen Factoren treten, welche, wie die Reconvalescenz, wie das Wachsthum, eine physiologische „Eiweissmast" bewirken, und es würde uns vor allem die erhöhte Blutbildung, die Zunahme der Blutkörperchen und des Hämoglobingehaltes verständlicher.

Daneben ist aber von Interesse die Steigerung des Fettzerfalles, welche der Aufenthalt in Hochgebirgsluft herbeiführt, und zwar ganz besonders eben wegen seiner Combination mit dem Ansatz von Eiweiss. Das Ideal einer Entfettungscur besteht ja bekanntlich darin, das todte Material, den Ballast, das Fett zum Abschmelzen zu bringen, dagegen das arbeitsfähige lebende Material, das Eiweiss, nach Möglichkeit zu schonen. Diese Aufgaben werden aber nur selten erreicht; in ihrer Erfüllung liegt gerade die Schwierigkeit der meisten Entfettungscuren, mag die Diät nach *Oertel* oder *Ebstein* oder sonst wie gewählt sein. Die Beeinflussung des Stoffwechsels, wie er in der Hochgebirgsluft statt hat, kommt diesen Anforderungen am nächsten, und bestätigen sich diese noch vereinzelten Untersuchungen auch in grösserem Umfange, dann wäre den bisher schon bekannten und wenigstens empirisch festgestellten mächtigen therapeutischen Einwirkungen des Hochgebirges, die jährlich viele Tausende von Kranken hinziehen, eine neue hinzugefügt. Dann würde der Aufenthalt im Hochgebirge für Fettsüchtige eine wirksame Unterstützung diätetischer Curen bedeuten und jedenfalls rationeller sein als die üblichen Brunnencuren, die — wenigstens für gesunde Fettleibige — doch nur Surrogate darstellen.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen. Ich hoffe, meine Herren, sie werden Ihnen ein Bild davon geben, welche Fortschritte die Lehre vom Stoffwechsel in den letzten Decennien gemacht hat. Ihre Ergebnisse greifen tief ein in das praktische Leben, insofern sie als die Grundlage rationeller Volksernährung auch den Grund- und Eckstein einer vernünftigen socialen Hygiene bilden, und sie eröffnen dem Arzte ein weites Feld prophylaktischer und therapeutischer Thätigkeit. Denn: Qui recte nutrit, bene medebitur.

17. VORLESUNG.

Die Mitwirkung des ärztlichen Praktikers bei den Aufgaben der Hygiene.

Von

M. Kirchner,

Berlin.

Meine Herren! In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat die Heilkunde einige bemerkenswerthe Wandlungen erfahren, durch welche sie ein ganz neues Gepräge bekommen hat. Unter dem Einflusse des Aufschwunges der pathologischen Anatomie, welche die gewaltigen Verheerungen, welche im Gefolge gewisser Krankheiten auftreten, aufzeigte, schwand vielen Aerzten der Muth, mit dem schwächlichen Rüstzeug ihrer Heilmittel gegen die Krankheiten zu Felde zu ziehen. Die Folge davon war, dass trotz der bemerkenswerthen Verbesserungen, welche die Erkennung der Krankheiten erfuhr, die Kunst zu heilen nur verhältnissmässig geringe Fortschritte machte. So kam es, dass es als wichtiger und aussichtsvoller erschien, Krankheiten zu verhüten, als sie zu heilen.

Wesentlich gefördert wurde dieser Pessimismus durch eine Krankheit, welcher wir in hygienischer Beziehung unendlich viel zu verdanken haben, die aber für die Kunst des behandelnden Arztes eine höchst undankbare Aufgabe bedeutete, nämlich die asiatische Cholera. Während ihre verheerenden Wirkungen sich durch keine Maassnahmen des behandelnden Arztes aufhalten liessen, gelang es im Laufe der Zeit der wissenschaftlichen Hygiene, auch dieser Krankheit Herr zu werden und durch die Einführung einer zweckmässigen Wasserversorgung und einer einwandfreien Beseitigung der Abfallstoffe unsere Grossstädte gegen sie unempfänglich zu machen.

Während aber unter Mitwirkung namhafter Aerzte und unter thatkräftiger Theilnahme der Behörden sich die wissenschaftliche Hygiene und die öffentliche Gesundheitspflege fröhlich entwickelten, bereitete sich im Stillen ein neuer Umschwung der Heilkunde vor, welcher jenem Pessimis-

mus der Aerzte ein, wie wir hoffen dürfen, definitives Ende bereiten sollte. Auch dieser Fortschritt der Heilkunde wurde durch das Bestreben der Krankheitsverhütung eingeleitet. Man sah, dass die umsichtigste Aufstellung des Operationsplanes und die geschickteste Messerführung des Chirurgen den Operirten vor Eiterungen, Wundstarrkrampf, Pyämie, Septicämie und Hospitalbrand nicht zu schützen vermochten, und dass so manche glücklich entbundene Frau nachträglich infolge bösartiger Fieber im Wochenbett zu Grunde ging. Solche Beobachtungen veranlassten Männer wie *Semmelweiss* und *Lister* zu dem Versuche, durch peinliche Reinlichkeit an Händen und Instrumenten und durch Anwendung absolut sauberer Verbandstoffe innere nnd äussere Wunden vor einem solchen üblen Verlauf zu bewahren. So gelangten sie zur Einführung einer Behandlungs- und Verbandmethode, welche als sogenannte antiseptische sehr bald sich alle Krankenhäuser eroberte und zu einer gewaltigen Abnahme des Wochenbettfiebers und zu einem glänzenden Aufschwung der Chirurgie Veranlassung gab. Die Geburtshilfe und die Gynäkologie, die Chirurgie und Augenheilkunde entwickelten sich in ungeahnter Weise. Sie regten die Vertreter der inneren Medicin zu fröhlichem Wettstreit an, und es folgte ein mächtiger Aufschwung der Therapie, in dem wir noch augenblicklich begriffen sind. Der Arzt erkannte, dass er auf tausend Gebieten erfolgreich eingreifen konnte, und an die Stelle des früheren Pessimismus trat ein erfreuliches Selbstvertrauen.

Hinter den angewandten Disciplinen der Heilkunde blieb auch die Hygiene nicht zurück. Unter dem Einflusse von *Pasteur, Koch* und ihren zahlreichen Schülern wurde unsere Erkenntniss auf dem Gebiete der Infectionskrankheiten in ungeahnter Weise gefördert. Von den belebten Krankheitserregern, deren Dasein *Henle* und *Pettenkofer* nur ahnten, ohne es beweisen zu können, haben wir eine immer wachsende Anzahl handgreiflich kennen gelernt und sind durch das Studium ihres Wesens und Wachsens sowie ihrer Wirkungen in die Möglichkeit versetzt, die früher schwer festzustellende Uebertragbarkeit nicht nur genau zu erkennen, sondern auch verhüten und bekämpfen zu können. In allen civilisirten Staaten sind Seuchengesetze erlassen worden, welche die Ergebnisse der wissenschaftlichen Hygiene in die Praxis übersetzt haben und mit zur Anstellung wohlausgebildeter und mit einem gewissen Maasse eigener Machtbefugniss ausgestatteter beamteter Aerzte beigetragen haben.

Die Entwickelung der Therapie auf der einen Seite, der Ausbau der Staatsarzneikunde auf der anderen Seite hat wohl dahin geführt, dass mancher praktische Arzt gegenüber seinen grossen Aufgaben der Krankenbehandlung und -heilung sich vielleicht weniger als früher mit den öffentlichen sanitären Aufgaben beschäftigt.

Es wäre jedoch bedauerlich, wenn die Mehrzahl der Aerzte glauben wollte, ihre Mitwirkung auf hygienischem Gebiete sei nicht mehr erforderlich, im Gegentheil, trotz der Anstellung beamteter Aerzte bleibt auch für den praktischen Arzt ein sehr weites Feld der Bethätigung auf hygienischem Gebiete übrig, dessen Bestellung für die Bevölkerung von höchstem Segen und für den Arzt selbst zur Quelle reinster Befriedigung werden kann.

Es erscheint mir als eine dankbare Aufgabe, näher auszuführen, nach welchen Richtungen hin sich der Arzt bei der Durchführung der

Aufgaben der Hygiene betheiligen, und in welcher Weise er sich im Kampfe gegen die Seuchen und für die Gesundheit des Volkes als ein werthvoller, ja unentbehrlicher Bundesgenosse der Medicinalverwaltung bei der Erfüllung ihrer sanitären Aufgaben erweisen kann.

Die Hauptaufgabe, ja das eigentliche Ziel und der Angelpunkt der gesammten wissenschaftlichen und praktischen Hygiene ist die Seuchenbekämpfung. Wird doch der allergrösste Theil der Krankheiten und Todesfälle, durch welche die Bevölkerung jahraus jahrein in ihrer Erwerbsfähigkeit und ihrem Lebensglück beeinträchtigt wird, durch die ansteckenden oder, wie wir sie jetzt nennen, übertragbaren Krankheiten erzeugt. Von sämmtlichen Todesfällen entfällt der zehnte, in manchen Theilen unseres Vaterlandes der siebente, sechste und selbst fünfte Theil auf die Lungentuberkulose, und die Diphtherie, das Scharlachfieber, die Masern, der Typhus und andere übertragbare Krankheiten raffen jahraus jahrein eine erschreckliche Anzahl von Opfern dahin; gar nicht zu gedenken der gemeingefährlichen Krankheiten, des Aussatzes, der Cholera, des Fleckfiebers, des Gelbfiebers, der Pest und der Pocken, welche bei uns nicht heimisch sind und nur gelegentlich als unheimliche Gäste an die Pforten unserer Länder und Städte klopfen.

Wer als Feldherr einen Feind bekämpfen will, muss seine Stärke, seine Stellung und seine Ziele kennen; wer Seuchen bekämpfen will, muss vor allem wissen, wo sie vorkommen. Dies gilt nicht nur von einheimischen übertragbaren Krankheiten, welche, wie Typhus, Ruhr, Malaria und andere, sich in bestimmten Gegenden unseres Vaterlandes gleichsam eingenistet haben, um von dort aus von Zeit zu Zeit ihre unheilvollen Wirkungen zu entfalten. Dies gilt in noch viel stärkerem Maasse von den oben genannten ausländischen Seuchen, welche von Zeit zu Zeit verheerende Wanderzüge über ganze Länder und Erdtheile antreten. Haben sie sich an einem Orte erst ausgebreitet, ist es zu einer Epidemie gekommen, dann ist es selbst bei den grössten Anstrengungen nicht immer möglich, ihrer Herr zu werden. Dies beweist das Beispiel der Pest in Bombay, wo die Seuche im Jahre 1897 zuerst in grösserer Ausdehnung aufgetreten und infolge des Anfangs mit unzulänglichen Waffen geführten Kampfes zu einem, wie es scheint, unausrottbaren Uebel geworden ist. Gelingt es dagegen, die ersten Fälle einer ansteckenden Krankheit in einem Lande oder Orte festzustellen, so ist es zuweilen ein Leichtes, die epidemische Ausbreitung der Seuche zu verhüten und Land und Volk vor schweren Schädigungen zu bewahren. Das beste Beispiel dafür ist das Verhalten der Cholera bei ihrem letzten Auftreten in Deutschland in den Jahren 1892—1894. In Hamburg, wo sie völlig unerwartet auftrat und erst erkannt wurde, als es schon zu einer Epidemie gekommen war, forderte sie in wenigen Monaten tausende von Opfern, während man in den benachbarten Provinzen, durch das Missgeschick unserer grössten Seestadt gewarnt, rechtzeitig aufpassen und die Entstehung einer Epidemie verhindern konnte, trotzdem die Krankheit in nicht weniger als 300 Orten eingeschleppt worden ist.

Die rechtzeitige Erkennung einer übertragbaren Krankheit durch die Behörden setzt voraus, dass Erkrankungen und Todesfälle an übertragbaren Krankheiten den Behörden so früh als möglich bekannt werden. Deswegen

wird in jedem Seuchengesetz und auch in dem deutschen Gesetz betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Januar 1900 zuerst die Anzeigepflicht geregelt und schon hierbei ist die Mitwirkung der praktischen Aerzte ebenso segensreich wie unentbehrlich. In dem alten Regulativ über das bei ansteckenden Krankheiten zu beobachtende Verfahren vom 8. August 1835 wird die Pflicht, ansteckende Krankheiten zur Anzeige zu bringen, in erster Linie den Familienhäuptern, dann den Haus- und Gastwirthen und erst in letzter Linie den Medicinalpersonen auferlegt. Im Reichsseuchengesetz dagegen werden in erster Linie die Aerzte dazu verpflichtet, dann erst die Haushaltungsvorstände und eine Reihe von anderen Personen, welche mit den Kranken in Berührung kommen. Mat hat eben erkannt, dass die sachgemässe Beurtheilung ansteckender Krankheiten in erster Linie dem praktischen Arzte möglich ist.

Die Erfüllung der Anzeigepflicht bei ansteckenden Krankheiten ist jedoch für den praktischen Arzt, wie nicht verkannt werden darf, mit einer Reihe von erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Mancher glaubt es seiner Vertrauensstellung schuldig zu sein, eine ansteckende Krankheit bei seinem Patienten zu verheimlichen, weil mit der Anzeige für ihn Unbequemlichkeiten verbunden sind. Es gibt auch Aerzte, welche glauben, dass eine Anzeige eine strafbare Verletzung des ärztlichen Berufsgeheimnisses bedeutet. Bedenken dieser Art müssen jedoch in den Hintergrund treten gegenüber den grossen Gefahren, welche ein nicht rechtzeitig festgestellter Fall einer schweren Volkskrankheit für die Allgemeinheit nach sich ziehen kann. Wir brauchen gar nicht an die gemeingefährlichen Krankheiten des Reichsseuchengesetzes zu denken, bei denen es bekannt genug ist, dass der erste, nicht rechtzeitig entdeckte Fall der Ausgangspunkt einer verheerenden Epidemie werden kann. Wir brauchen nur an Typhus und Ruhr zu erinnern, die ja bei uns heimisch sind und welche, wie neuere Beobachtungen, namentlich von *Koch* und seinen Schülern, ergeben haben, sich in der Regel durch Ansteckung von Person zu Person verbreiten. Gerade beim Typhus tragen viele Aerzte noch jetzt Bedenken, die Krankheit als solche zu bezeichnen und zur Anzeige bei den Behörden zu bringen, bevor sie alle Symptome beobachtet und eine ganz unzweifelhafte Diagnose gestellt haben. Hierzu sind aber nicht selten 14 Tage erforderlich, eine Zeit, innerhalb deren die zahlreichen lebens- und ansteckungsfähigen Keime, welche der Kranke in seinen Ausleerungen an die Oberfläche befördert, schon zu zahlreichen Krankheitsübertragungen Veranlassung gegeben haben können. Geht man einer Typhusepidemie nach, so findet man, dass fast immer einem Fall an einem Orte sehr bald mehrere Fälle in derselben Familie und den Nachbarhäusern folgen, welche mit Sicherheit hätten vermieden werden können, wenn der erste Krankheitsfall sofort, nachdem er in ärztliche Behandlung getreten war, zur Anzeige gebracht und unschädlich gemacht worden wäre. Dies gilt in noch stärkerem Maasse bei Epidemien, welche, wie es bei Typhus, Ruhr und Cholera so häufig der Fall ist, der Verseuchung einer gemeinsamen Wasserquelle, eines Brunnens oder einer centralen Wasserversorgungsanlage, einer Sammelmolkerei oder dergleichen, ihre Entstehung verdanken, und bei denen der Erfolg eines Einschreitens von der möglichst frühzeitigen Erkennung und Anmeldung der ersten Fälle abhängt.

Nun könnte man ja sagen, man hat bei der heutigen Verbreitung hygienischer Kenntnisse unter unseren Aerzten eine Anzeige übertragbarer Krankheiten an die Polizeibehörden nicht mehr nöthig, denn die praktischen Aerzte wissen allein, was in jedem Falle zu thun ist, und können die nöthigen Anordnungen treffen, ohne erst die Angehörigen der Kranken durch Einmischung der staatlichen Behörden zu beunruhigen. Diese Behauptung ist jedoch nur scheinbar zutreffend, denn einerseits sind doch selbst die tüchtigsten praktischen Aerzte nicht in der Lage, alle zur Feststellung ansteckender Krankheiten erforderlichen Untersuchungsmethoden anwenden zu können, andererseits aber fehlt ihnen die Macht, eine Reihe von Anordnungen zu treffen, ohne welche eine erfolgreiche Bekämpfung ansteckender Krankheiten nicht möglich ist.

Was zunächst die Diagnose betrifft, so lassen sich ja manche Krankheiten lediglich auf Grund der klinischen Symptome mit Leichtigkeit feststellen, dies ist bei der Lungenentzündung, dem Gelenkrheumatismus und anderen der Fall. Es gelingt auch bei Scharlach und Ruhr. Schwierig ist es schon, wie erwähnt, beim Typhus und der Diphtherie; noch viel schwieriger bei der Cholera, der Pest, dem Aussatz. Die klinischen Symptome können täuschen oder sie geben doch erst zu einer so späten Zeit eine befriedigende Antwort, dass, wie schon erwähnt, die Verhütung einer weiteren Verbreitung der Krankheit nicht mehr möglich ist. Die asiatische Cholera von der einheimischen zu unterscheiden, ist auf Grund der klinischen Symptome nicht möglich, während bekanntlich die Diagnose der Cholera, der Pest, des Typhus und anderer übertragbarer Krankheiten schon in verhältnissmässig frühem Stadium ein Leichtes ist mit Hilfe der bakteriologischen Untersuchungsmethoden.

Nun könnte man ja vielleicht einwenden, dass diese Untersuchungsmethoden heutzutage, wo jeder Studirende der Medicin hygienische Vorlesungen hören muss und die meisten von ihnen einen bakteriologischen Cursus nehmen, Gemeingut aller Aerzte geworden seien. Allein diese Ansicht ist irrig. Erstens kennen noch lange nicht alle Aerzte diese Methoden. Dann aber ist zu ihrer sicheren praktischen Anwendung nur die Minderzahl der Aerzte in der Lage, denn es gehört dazu ein ziemlich reichlicher Apparat an Geräthen, Instrumenten und Nährböden, welcher nur den wenigsten Aerzten zur Verfügung steht. Auch gehört zu der erfolgreichen Handhabung desselben ein Maass von Uebung und Erfahrung in bakteriologischen Arbeiten, wie es nur nach langjähriger und anhaltender Beschäftigung mit diesen Arbeiten erworben und vor allen Dingen erhalten werden kann. Der praktische Arzt, der täglich stundenlang in der Sprechstunde und auf Krankenbesuchen in Anspruch genommen, vielleicht auch des Nachts von seiner Wohnung abwesend und zuweilen zu mehrtägigen Reisen gezwungen ist, findet häufig gar nicht die Zeit, um eine bakteriologische Untersuchung anfangen und durchführen zu können. Die mikroskopische Untersuchung des Lungenauswurfes Tuberkulosekranker können die meisten Aerzte aus Mangel an Zeit selber nicht durchführen. Sie pflegen sie anderen Aerzten oder den Apothekern zu überlassen. Wie viel weniger Zeit finden sie zur Stellung einer bakteriologischen Choleradiagnose, welche ja nicht nur die Herstellung und Untersuchung mikroskopischer Präparate, sondern die Anwendung zeitraubender Züchtungsmethoden voraussetzt.

Kurz nachdem *Koch* den Cholerabacillus entdeckt hatte, glaubte er, und mit ihm die Medicinalverwaltung, dass nicht allein jeder beamtete, sondern auch jeder praktische Arzt in der Lage sein würde, die bakteriologische Choleradiagnose zu erlernen und praktisch durchzuführen. Diese Ansicht hat sich jedoch sehr bald als irrig herausgestellt. Ja, man ist jetzt zu der Ueberzeugung gekommen, dass man im Falle eines erneuten Ausbruches der Cholera die verantwortliche Aufgabe der bakteriologischen Choleradiagnose nicht einmal allen beamteten Aerzten, sondern nur ganz wenigen unzweifelhaft sachverständigen Bakteriologen übertragen darf. Wissen wir doch jetzt, dass die Vibrionen, durch welche die Cholera erzeugt wird, nicht, wie man bei der Entdeckung derselben annahm, die einzigen kommaförmigen Bakterien sind, sondern man hat inzwischen über 400 Arten kennen gelernt, welche mit ihnen nicht nur im mikroskopischen Bilde, sondern auch im Wachsthum auf Gelatine und in Bouillon die allergrösste Aehnlichkeit haben, und deren sichere Unterscheidung fast nur durch ihr Verhalten gegen das Blutserum mit Cholerabakterien behandelter Thiere und durch den Thierversuch möglich ist. Aehnlich schwierig ist die bakteriologische Diagnose der Pest. Und auch die Typhusbakterien sind bei weitem nicht so leicht erkennbar, wie man noch vor einer Reihe von Jahren glaubte. Denn man hat eine ganze Reihe „typhusähnlicher" Bacillen kennen gelernt, welche in ihrem Aussehen und Wachsthum die grösste Aehnlichkeit mit den echten Typhusbacillen haben.

Mehr und mehr wird sich daher nicht nur der praktische, sondern auch der beamtete Arzt die Reserve auferlegen müssen, die bakteriologische Diagnose der übertragbaren Krankheiten eigens dazu ausgebildeten Sachverständigen zu überlassen. Wenn er aber von dieser Nothwendigkeit wirklich überzeugt ist, dann muss er es auch als nöthig erkennen, die wirklichen oder zweifelhaften Fälle von übertragbaren Krankheiten so bald als möglich zur Kenntniss der Polizeibehörden zu bringen, damit diese in die Lage kommen, durch Vermittlung der staatlichen Medicinalbeamten die unverzügliche Ausführung der bakteriologischen Diagnose und die endgiltige Feststellung der Krankheitsfälle zu veranlassen.

Bei den sogenannten gemeingefährlichen Krankheiten, mit welchen sich das Reichsseuchengesetz beschäftigt, Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest und Pocken, erstreckt sich die Anzeigepflicht nicht nur auf die ausgesprochenen Fälle der Krankheiten, sondern auch auf diejenigen Fälle, welche nur den Verdacht erregen, dass es sich um die betreffende Krankheit etwa handeln möchte. Das hat seinen Grund darin, dass gerade diejenigen Fälle, durch welche die Krankheiten am häufigsten verbreitet werden, so milde oder so abweichend verlaufen, dass ihre sichere Feststellung als solche Schwierigkeiten macht.

Namentlich Aussatz und Pest sind sehr schwer als solche zu erkennen, weniger gilt dies schon von Cholera und Pocken, während das Fleckfieber den meisten praktischen Aerzten nicht aus eigener Erfahrung bekannt zu sein pflegt, so dass die Krankheiten nicht zur Kenntniss der Behörden gelangen würden, wenn nicht auch der Krankheitsverdacht anzeigepflichtig wäre. Dasselbe gilt von einzelnen Krankheiten, welche nicht im Reichsseuchengesetz behandelt werden, namentlich von der epidemischen Genickstarre, dem Typhus, dem Kindbettfieber und dem Rotz.

Die epidemische Genickstarre ohne den Nachweis der *Jäger-Weichselbaum*schen Diplokokken durch Lumbalpunction als solche zu erkennen, ist bekanntlich überaus schwer, ihre frühzeitige sichere Erkennung aber im Interesse der Umgebung des Kranken unerlässlich. Es ist ferner eine bekannte Thatsache, dass noch immer viele Aerzte von gastrischem oder nervösem Fieber sprechen, wenn sie sich vor der Diagnose des Typhus scheuen. Wie bedenklich es aber für die Allgemeinheit ist, wenn der Typhus nicht rechtzeitig erkannt und behandelt wird, wurde bereits angedeutet. Die Diagnose des Kindbettfiebers zu stellen, ist auch für den erfahrenen Arzt nicht immer leicht, sind doch leichte Temperatursteigerungen im Wochenbett nicht selten. Wie verhängnissvoll es aber werden kann, wenn ein Fall von wirklichem Kindbettfieber nicht als solcher erkannt, und Arzt und Hebamme, welche mit dem betreffenden Fall zu thun gehabt haben, an ihrer weiteren Thätigkeit nicht zeitweise gehindert werden, brauche ich nicht auszuführen. Den Rotz des Menschen zu erkennen, ist mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden. Bei diesen Krankheiten wird es also nicht zu umgehen sein, dass nicht nur die ausgesprochenen, sondern auch die verdächtigen Fälle zur Kenntniss der Behörden gebracht werden.

Jeder praktische Arzt, wenn er einen Kranken in Behandlung nimmt, sollte sich dessen bewusst bleiben, dass er bei der Diagnose der übertragbaren Krankheiten mit grösster Sorgfalt verfahren und von ihrem Vorhandensein den Behörden sobald als möglich Kenntniss geben muss, wenn er seine Mitbürger vor schweren Gefahren bewahren will. Die Erfüllung dieser Pflicht wird ihm ja auch so leicht als möglich gemacht. Alle Polizeibehörden sind mit gedruckten Meldekarten versehen, welche den Aerzten unentgeltlich ausgehändigt und portofrei an die Behörden eingesandt werden können. Die kleine Mühe, die Karten auszufüllen, sollte sich kein Arzt verdriessen lassen, und in einem zweifelhaften Falle sollte er sich gegenwärtig halten, dass es viel weniger nachtheilig ist, einen zweifelhaften Fall einer übertragbaren Krankheit anzumelden, als einen zweifellosen Fall unangemeldet zu lassen.

Mit der gewissenhaften Erfüllung der Anzeigepflicht, so wichtig dieselbe auch ist, erschöpft sich aber die wünschenswerthe Mitwirkung des Arztes bei den Aufgaben der Hygiene nicht.

Nach dem Reichsseuchengesetz ist der praktische Arzt berufen, bei der weiteren Bekämpfung der Seuchen thatkräftig mitzuwirken. Ist doch den beamteten Aerzten ausdrücklich vorgeschrieben, bei der Ermittlung und Feststellung der Fälle die behandelnden Aerzte thunlichst zu betheiligen. Das ist nicht nur deswegen vorgeschrieben, um das Ansehen des behandelnden Arztes zu schonen und zu verhüten, dass etwa der beamtete Arzt die Behandlung des Kranken selbst übernimmt. Der Grund ist vielmehr der, dass die Mittheilungen des behandelnden Arztes über die Entstehung und den bisherigen Verlauf des betreffenden Falles für den beamteten Arzt von der allergrössten Wichtigkeit sein können und ihm unter Umständen die richtige Diagnose des Falles wesentlich erleichtern oder überhaupt erst ermöglichen.

Auch schreibt das Reichsseuchengesetz des weiteren in § 14 die Mitwirkung des behandelnden Arztes bei der Durchführung einer

Maassregel vor, welche mit die wichtigste bei der ganzen Seuchenbekämpfung ist, nämlich bei der Absonderung der Kranken. Nach dem Regulativ von 1835 war die Polizeibehörde bei der Beurtheilung der Frage, ob der Kranke in seiner Wohnung zu belassen oder in ein Krankenhaus zu überführen sei, an das Gutachten der Sanitätscommission gebunden. Nach dem Reichsseuchengesetz hat hierüber lediglich der behandelnde Arzt zu entscheiden, aber es darf die Ueberführung des Kranken in ein Krankenhaus nur dann angeordnet werden, wenn der beamtete Arzt diese Maassregel für unerlässlich und der behandelnde Arzt sie für zulässig erklärt. Das Gesetz ging dabei von der Voraussetzung aus, dass der behandelnde Arzt sich einer derartigen Maassregel des beamteten Arztes nur nach reiflicher Erwägung aller Verhältnisse widersetzen würde, wenn er nach pflichtmässigem Ermessen zu der Ueberzeugung käme, dass die Ueberführung des Kranken in ein Krankenhaus mit dringender Gefahr für seine Gesundheit und sein Leben verbunden sein würde. Der beamtete Arzt, der den Kranken mit den Augen des Hygienikers ansieht, sieht in demselben eine Gefahr für seine Umgebung, der behandelnde Arzt dagegen, der in erster Linie das Interesse des Kranken selbst zu vertreten hat, den ganzen Verlauf der Krankheit beobachtet hat und weiss, ob vielleicht irgend eine gefährliche Wendung der Krankheit bevorsteht, ist in der Lage zu beurtheilen, ob die Ueberführung ins Krankenhaus, so nöthig dieselbe im Interesse der Verhütung einer Epidemie auch sein mag, auch durchführbar ist, ohne den Kranken zu gefährden. Mit dieser Bestimmung hat das Seuchengesetz dem praktischen Arzt ein ausserordentliches Vertrauensvotum geben wollen. Hoffen wir, dass die praktischen Aerzte sich dafür dankbar erweisen, indem sie sich bestreben, bei voller Wahrung der Interessen ihres Clienten auch auf die Interessen der Allgemeinheit nach Möglichkeit einzugehen und auch bei der Beurtheilung dieser so wichtigen Frage mit den beamteten Aerzten thunlichst Hand in Hand zu gehen.

Die Mitwirkung des behandelnden Arztes bei der Seuchenbekämpfung ist weiter erforderlich bei der Durchführung der Desinfection. Ehe man die Natur der Krankheitserreger kannte, wusste man, dass die Desinfection eine wichtige und bei übertragbaren Krankheiten unentbehrliche Maassregel sei. Aber man glaubte das Erforderliche gethan zu haben, wenn man diese Desinfection nach der Genesung oder nach dem Tode des Kranken ausführte. Jetzt wissen wir, dass die Desinfection während der ganzen Dauer der Krankheit stattfinden muss und geradezu ein integrirender Bestandtheil der Krankenbehandlung ist. In seinem Lungenauswurf bringt der Schwindsüchtige, in seinen dünnflüssigen Darmentleerungen der Cholerakranke, in seinen Stuhlgängen und im Harn der Typhuskranke während der ganzen Dauer der Krankheit zahllose Krankheitskeime an die Aussenwelt, welche die Krankheit zu verbreiten imstande sind. Die Zahl der Krankenpfleger und der Wäscherinnen, welche sich bei der Behandlung der Kranken oder bei der Reinigung der Wäsche mit Cholera und Typhus, mit Tuberkulose und Ruhr, mit Aussatz und Pocken anstecken, ist ausserordentlich gross. Unglücksfälle solcher Art sind nur zu vermeiden, wenn diese Dinge während der ganzen Dauer der Krankheit unschädlich gemacht werden, und wenn Aerzte, Krankenpfleger und die Angehörigen der Kranken sich stets dessen bewusst bleiben, dass jede Berührung der

Kranken, ihrer Ausleerungen und Gebrauchsgegenstände geeignet ist, die Krankheiten auf sie selbst zu übertragen.

Die Aerzte, welche eine übertragbare Krankheit behandeln, dürfen sich die Mühe nicht verdriessen lassen, den Angehörigen der Kranken und ihren Pflegern in dem Augenblick, wo sie die sichere Diagnose der Krankheit gestellt haben, genaue Vorschriften über die Desinfection zu geben und, wie sie bei jeder Visite neue Vorschriften über die weitere Behandlung der Kranken geben, auch die Desinfectionsmaassregeln immer wieder neu vorzuschreiben und ihre strikte Durchführung zu controliren. Sie müssen darauf hinweisen, dass die Angehörigen und Pfleger der Kranken im Krankenzimmer waschbare Ueberkleider tragen, welche sie beim Verlassen des Krankenzimmers ablegen. Sie müssen anempfehlen, dass sie sich vor dem Verlassen des Krankenzimmers Gesicht und Hände mit einer desinficirenden Flüssigkeit, mit warmem Wasser, Seife und Bürste sorgfältig reinigen und niemals essen, trinken oder rauchen, ohne sich vorher sorgfältig gewaschen zu haben. Sie müssen vorschreiben, dass Auswurf, Stuhlentleerungen und Harn der Kranken in Gefässen aufgefangen werden, welche mit Kalkwasser, Kresollösung oder einem ähnlichen Desinficiens gefüllt sind und niemals in undesinficirtem Zustande in das Closet oder den Wasserausguss entleert werden. Sie müssen dafür Sorge tragen, dass die Leib- und Bettwäsche der Kranken vor dem Waschen mehrere Stunden hindurch in Kresollösung gelegt, jedenfalls aber niemals ungereinigt von anderen Personen benutzt wird. Besonders sorgfältig haben sie den Angehörigen der Kranken einzuprägen, dass die Benutzung der Kleider, Ess- und Trinkgeschirre der Kranken im höchsten Grade gefährlich ist. Da wir gerade bei der Desinfection sind, so sei daran erinnert, wie nothwendig die Desinfection der Leib- und Bettwäsche, der Betten und Kleider von Infectionskranken vermittelst des strömenden Wasserdampfes und die Desinfection der Krankenzimmer ist. Letztere ist durch die Einführung des Formaldehyds in die Desinfectionspraxis bedeutend einfacher und billiger und erheblich weniger belästigend geworden. Den Widerstand der Bevölkerung gegen diese Maassregel brechen zu helfen, wäre eine dankbare Aufgabe für den ärztlichen Praktiker.

Die Aerzte können sich ein grosses Verdienst um die Hygiene dadurch erwerben, dass sie beim Eintreten eines Todesfalles die Angehörigen dazu bestimmen, die Leiche sobald als möglich in ein Leichenhaus zu überführen und die Wäsche, die Betten, die Kleidungsstücke und das Krankenzimmer einer wirksamen Desinfection unterwerfen zu lassen.

Ein Arzt, der in dieser Weise der unermüdliche Rathgeber seiner Kranken bei ansteckenden Krankheiten ist, ist ein treuer Gehilfe des beamteten Arztes und erwirbt sich die grössten Verdienste um die öffentliche Gesundheitspflege.

Aber auch zu einer Zeit, in welcher keine ansteckenden Krankheiten in seine Behandlung kommen, kann der Arzt werthvolle hygienische Aufgaben erfüllen, indem er seine Vertrauensstellung bei der Bevölkerung benutzt, um fortwährend anregend und belehrend auf dieselbe einzuwirken.

Uebertragbare Krankheiten setzen ja eine gewisse Empfänglichkeit des Menschen voraus, wenn sie bei demselben haften und ihre verderblichen Wirkungen entfalten sollen. Die Empfänglichkeit aber wird ge-

steigert durch alles, was zur Schwächung des Körpers und seiner Widerstandsfähigkeit beiträgt. Während die Widerstandsfähigkeit durch ein gesundheitsmässiges Verhalten erhöht wird, wird sie durch ein unvorsichtiges Leben herabgesetzt.

Ein Arzt, welcher als Cassenarzt oder Hausarzt von einem grossen Kreise von Menschen regelmässig zu Rathe gezogen wird, kann jede Gelegenheit, bei welcher er mit seinen Clienten in Berührung kommt, benutzen, um sie über allerlei hygienische Dinge zu unterrichten.

Er wird sie auf die Zweckmässigkeit einer gesundheitsgemässen Ernährung hinweisen, ihnen auseinandersetzen, welche Speisen in jedem Lebensalter und in jeder Jahreszeit heilsam sind und wie sie zubereitet und genossen werden müssen, um bekömmlich zu sein.

Gerade auf dem Gebiete der Ernährung wird unglaublich viel gesündigt. Die junge Mutter gibt dem Säugling das Fläschchen, sobald er schreit, und auch jederzeit bei Nacht, ohne zu bedenken, dass jede Nahrung eine Zeit zur Verdauung erfordert, und dass die Nacht in erster Linie zum Schlafen bestimmt ist, das Kind aber am besten gedeiht, wenn es an Regelmässigkeit gewöhnt wird. So manche Hausfrau, namentlich aus dem Volke, hat keine Ahnung von den zur Zusammensetzung einer ausreichenden Nahrung erforderlichen Nährstoffen und von dem Nährgeldwerth der einzelnen Nahrungsmittel und bereitet infolgedessen eine Kost, welche entweder die ihrigen nicht arbeitsfähig erhält oder für ihre Verhältnisse zu kostspielig ist. Hier kann der Arzt die werthvollsten Dienste leisten, wenn er sich bemüht, aufklärend zu wirken und gerade die weniger besitzenden Classen mit den Gesetzen einer rationellen Ernährung bekannt zu machen. Ist es doch eine erkannte Thatsache, dass eine ungenügende oder verkehrte Ernährung nicht nur die Gesundheit untergräbt, sondern auch manches Eheglück zerstört und manchen sonst soliden Arbeiter in die Kneipe treibt.

Der Arzt wird sich auslassen können über die Einrichtungen einer gesunden Wohnung, über die Grösse, Lüftung, Beleuchtung und Heizung der Wohn- und Schlafräume, ihre Reinhaltung und eine gesundheitsgemässe Entfernung der festen und flüssigen Abfallstoffe.

Der Wohlhabendere, der eine mehrzimmerige Wohnung miethen kann, sündigt oft genug gegen sich und die Seinigen, indem er die Familie des Nachts in wenige Räume zusammendrängt, um sich den Luxus der „guten Stube“ zu gestatten. Der Aermere, der auf das Einnehmen von Schlafmiethern angewiesen ist, muss häufig mit den Seinigen des Nachts in der Küche fürlieb nehmen. Hier zu warnen und zu rathen, sollte der Arzt nicht müde werden. Wie häufig sind Leute, welche an dem so nothwendigen Luftraum in der Wohnung sparen, unbedenklich, wenn es gilt, irgend etwas Entbehrliches anzuschaffen, oder sich ein Vergnügen zu gewähren. Und doch ist eine unzulängliche Wohnung nicht nur für die Moral, sondern auch für die Gesundheit ihrer Insassen so ungemein gefährlich!

Der Arzt wird hinweisen auf die Nothwendigkeit und Herstellung einer gesunden Kleidung, auf eine sachgemässe Auswahl der Stoffe und des Schnittes, er wird warnen vor unzweckmässigem Schuhzeug und vor dem Corset.

Ausser auf die Kleidung kann er die Aufmerksamkeit der Familien auf die Wäsche und deren Reinhaltung und auf die Reinhaltung der

Kinder lenken. An die Nothwendigkeit einer regelmässigen Erneuerung der Leib- und Bettwäsche und einer möglichst häufigen Reinigung des Körpers, namentlich auch der Zähne und der Füsse, denken nicht alle Mütter, namentlich nicht die aus dem Volke. Und doch geben die Taschentücher bei Tuberkulose, die Handtücher bei Trachom, die Leib- und Bettwäsche bei Typhus, Ruhr und Cholera so häufig Gelegenheit zur Krankheitsübertragung. Wie nothwendig aber eine sorgfältige Reinhaltung der Haut für die Gesundheit ist, brauche ich nicht näher auszuführen.

Der Arzt wird behufs Verhütung der Myopie die Kinder in den Familien dazu anhalten, nicht zu viel und nur bei ausreichender Beleuchtung zu lesen, wird den Eltern zeigen, wie sie die Kinder auch am Haustische und auf gewöhnlichen Stühlen so setzen können, dass die Entstehung der Rückgratsverkrümmung vermieden wird, oder wird, wenn die Verhältnisse seiner Clienten es zulassen, auf die Anschaffung zweckmässiger Subsellien dringen.

Der Arzt wird da, wo Säuglinge sind, auf die Gefahren des Genusses ungenügend gekochter Milch hinweisen und den Leuten zeigen, wie die Sterilisirung derselben einfach und sicher vorgenommen wird.

Seitdem durch die Untersuchungen von *R. Koch* gegründete Zweifel darüber entstanden sind, ob die Tuberkelbacillen der Rinder auf Menschen übertragen werden können, sind manche Leute geneigt, den Genuss ungekochter Milch für unschädlich zu halten; mit Unrecht, da ja die Milch ausser den Tuberkelbacillen noch andere Krankheitskeime, z. B. von Diphtherie, Scharlach, Typhus, Ruhr u. s. w., enthalten kann und nicht selten enthält. Es ist aber nicht nöthig, die Milch längere Zeit zu kochen, um diese Krankheitskeime abzutödten, ein 5 Minuten langes Erhitzen genügt vollkommen. Ein allzu langes Erhitzen ist, wie Veröffentlichungen über die *Barlow*'sche Krankheit beweisen, sogar schädlich und daher zu widerrathen. Hat eine Familie einen *Soxhlet*'schen Apparat, so benutze sie ihn nur, wenn die Hausfrau seine Bedienung selbst übernehmen will und kann, sonst ist er eher schädlich als nützlich, da seine Bedienung in den Händen von Kinderfrauen oder Dienstmädchen niemals zuverlässig ist.

Der Arzt wird zu Zeiten der Seuchengefahr auf die Möglichkeit der Krankheitsübertragung hinweisen, vor dem Genuss von ungekochtem Wasser und gesundheitsschädlicher Nahrungsmittel, sowie vor jeder unnöthigen Berührung mit Kranken warnen.

Er wird durch Verbreitung hygienischer Kenntnisse bei den maassgebenden Personen in Stadt und Land die Durchführung hygienischer Reformen erleichtern, eine gesundheitsgemässe Wasserversorgung und eine zweckmässige Beseitigung der Abfallstoffe herbeiführen helfen.

Besonders nützlich aber kann der praktische Arzt sich machen, wenn er in eine Gesundheitscommission eintritt, wie sie auf Grund des Gesetzes betreffend die Dienststellung des Kreisarztes und die Bildung von Gesundheitscommissionen vom 16. September 1899 in allen Orten von mehr als 5000 Einwohnern eingeführt worden sind. Die Gesundheitscommissionen haben die Aufgabe, von den gesundheitlichen Verhältnissen des Ortes durch gemeinsame Besichtigung sich Kenntniss zu verschaffen und die Maassnahmen der Polizeibehörde, insbesondere bei der Verhütung des Aus-

bruchs oder der Verbreitung gemeingefährlicher Krankheiten, in geeigneter Weise durch Untersuchung von Wohnungen, Belehrung der Bevölkerung und so weiter zu unterstützen, über alle ihnen von dem Landrath, von der Polizeibehörde und dem Gemeindevorsteher vorgelegten Fragen des Gesundheitswesens sich gutachtlich zu äussern und diesen Behörden Vorschläge auf dem Gebiete des Gesundheitswesens zu machen.

Die praktischen Aerzte können sich um die Gesundheitscommission und die Allgemeinheit die allergrössten Verdienste erwerben, wenn sie bei der Berathung hygienischer Fragen den Gemeindebehörden mit Rath und That zur Seite stehen. Namentlich auf dem Gebiete der Wohnungshygiene können die Aerzte erfolgreich thätig werden. Man pflegt ja mit Recht zu sagen: „Wo Sonne und Luft nicht hinkommen, kommt der Arzt hin.“ Namentlich die Lungenschwindsucht ist eine Wohnungskrankheit, und gerade in dumpfen, engen, schlecht gelüfteten und schlecht beleuchteten Wohnungen in Grossstädten und Industriebezirken pflegt sie ausserordentlich verbreitet zu sein. Die Wohnungshygiene ist in erster Linie eine Geldfrage. Ausreichende Wohnungen zu schaffen ist ohne gewaltige Mittel nicht möglich. Aber auch enge Wohnungen können gesundheitsgemäss gemacht werden, wenn sie sauber und rein gehalten, regelmässig gelüftet, und, wenn Kranke darin gewesen sind, rechtzeitig desinficirt werden.

Das kundige Auge des Arztes wird überhaupt bei seinen gelegentlichen Krankenbesuchen so mancherlei Fehler und Schäden entdecken, welche sich manchmal ohne grosse Kosten beseitigen lassen, aber zu schweren Störungen der Gesundheit in der Familie führen, wenn sie weiter unbeachtet bleiben. In Gegenden, wo die Körnerkrankheit heimisch ist, wird sie bekanntlich dadurch am meisten von Person zu Person übertragen, dass die Familien es an Reinlichkeit fehlen lassen und gewisse Gebrauchsgegenstände, wie Waschschalen, Handtücher und dergleichen, gemeinsam benutzen. Belehrungen und Ermahnungen der praktischen Aerzte können hier ausserordentlichen Segen stiften.

Ein ausserordentlich wichtiger Zweig der Gesundheitspflege ist die Schulhygiene. Seit einer Reihe von Jahren ist man bekanntlich dazu übergegangen, in einer Reihe von grösseren Städten, so in Wiesbaden, Königsberg, Berlin, Breslau und a. a. O., Schulärzte anzustellen, welche den Schulbehörden als Berather dienen, die Kinder bei ihrem Eintritt in die Schule und später von Zeit zu Zeit auf ihren Gesundheitszustand untersuchen, die Schulgebäude überwachen und für eine regelmässige Beobachtung der Regeln der öffentlichen Gesundheitspflege Sorge tragen; zur Anstellung als Schularzt werden praktische Aerzte herangezogen, weil die beamteten Aerzte weder zahlreich, noch unbeschäftigt genug zu sein pflegen, um derartige Posten übernehmen zu können. Der Schularzt, welcher zugleich in einer grossen Anzahl von Familien Hausarzt ist, kann ein treffliches Bindeglied zwischen Schule und Haus werden und dafür sorgen, dass die Anforderungen, welche die Schule nothwendig an die Kinder stellen muss, ohne Beeinträchtigung ihrer Gesundheit durchgeführt werden können. Er ist auch dadurch, dass er die Fälle von übertragbaren Krankheiten bei Schulkindern rechtzeitig erfährt, in der Lage, dafür zu sorgen, dass die gesunden Geschwister der Erkrankten von der Schule fern gehalten, und

dadurch weitere Erkrankungen von Schulkindern verhütet werden. Der praktische Arzt ist auch in der Beziehung fördernd auf die Schule einzuwirken in der Lage, dass er rechtzeitig erkennt, welche von den Kindern geistig minderwerthig begabt, schwachsinnig, schwerhörig oder taubstumm sind, Elemente, welche entweder der Schule ganz fern gehalten werden müssen, oder eine besondere Behandlung in derselben erfordern.

Diese wenigen Ausführungen zeigen schon, wie jeder praktische Arzt in der Lage ist, auf so manchem Gebiete wichtige Aufgaben der Hygiene zu erfüllen.

Es sei noch mit wenigen Worten einer anderen hygienischen Aufgabe des Arztes gedacht, welche unter Umständen nicht nur für die Hygiene, sondern auch für die Rechtspflege von Wichtigkeit werden kann. Bekanntlich wird von den verschiedensten Parteien schon seit Jahren immer wieder die gesetzliche Einführung der Leichenschau verlangt. In einer ganzen Reihe von Ländern, auch in einer Anzahl deutscher Bundesstaaten ist sie bereits eingeführt. In Preussen ist ihre Durchführung bisher nicht erfolgt. Man kann sich der Erkenntniss nicht verschliessen, dass eine amtliche Leichenschau namentlich zu Zeiten von Epidemien, aber auch in seuchenfreier Zeit von grossem Nutzen sein kann. Die Furcht vor dem Scheintode oder vor dem Lebendigbegrabenwerden, welche immer wieder auftaucht und von Zeit zu Zeit durch Mittheilung angeblich wohlbeobachteter Fälle, in denen Personen im Sarge oder Grabe wieder zum Leben gekommen sein sollen, wieder angeregt wird, würde sicherlich verschwinden, wenn jeder Todte vor der Beerdigung amtlich besichtigt und die Todesursache festgestellt werden müsste. Man darf aber andererseits nicht verkennen, dass eine Todtenschau durch Laien doch nur einen sehr bedingten Werth hat. Es ist ja möglich, Laien so zu unterweisen, dass sie erkennen können, ob ein Mensch todt ist oder nicht, obwohl auch dazu schon ein Grad von Intelligenz gehört, der nicht überall vorhanden ist. An der Leiche aber eine einigermaassen zuverlässige Diagnose zu stellen, namentlich aber ein Urtheil darüber abzugeben, ob etwa eine übertragbare Krankheit vorgelegen hat, oder ob es sich um einen gewaltsamen Tod, eine Vergiftung oder dergleichen handelt, dazu reicht die Vorbildung eines Laien nicht aus.

Umfragen, welche die betheiligten Minister in neuester Zeit angestellt haben, haben ergeben, dass es in zahlreichen Gegenden unseres Vaterlandes, namentlich auf dem Lande an Laien, welche zur Anstellung als Todtenbeschauer geeignet wären, fehlt. In vielen Orten sind die einzigen gebildeten Personen der Pfarrer, der Lehrer und der Gemeindevorsteher. Die ersteren beiden können für diese Beschäftigung nicht in Frage kommen, schon nicht wegen der Gefahr der Krankheitsübertragung. Die Gemeindevorsteher sind in der Regel zu beschäftigt, um noch als Todtenbeschauer in Thätigkeit treten zu können.

Da bleiben für die Leichenschau nur die Aerzte übrig. Die obligatorische Leichenschau durch Aerzte ist auch nach Ansicht aller Betheiligten die einzig zuverlässige Art der Leichenschau. Gegen dieselbe aber spricht der Umstand, dass entweder nicht genügend Aerzte vorhanden sind, um jeden Todesfall zur Leichenschau durch einen Arzt bringen zu können, oder dass die Kosten der ärztlichen Leichenschau zu hoch sind.

Trotz der Durchführung der Krankencassengesetzgebung gibt es viele Familien, die mit Rücksicht auf die Kosten bei den Erkrankungen ihrer Angehörigen keinen Arzt zu Rathe ziehen können. Diesen die Kosten der ärztlichen Leichenschau aufzuerlegen, würde unbillig sein. Ebenso unbillig aber wäre es, von den Aerzten, die ohnehin schon so vieles umsonst thun müssen, die oft mit weiten Wegen oder gar Reisen über Land verbundene Todtenschau umsonst verlangen zu wollen. In einer Reihe von Städten haben die Aerzte sich bereit erklärt, über alle Kranken, die in ihrer Behandlung sterben, unentgeltlich den Todtenschein auszustellen; wenn dies im ganzen Lande geschähe, und jeder Arzt es sich zur Pflicht machte, keinen Menschen, der in seiner Behandlung stirbt, ohne nochmalige Besichtigung und ohne Ausstellung eines Todtenscheines beerdigen zu lassen, so würde dies schon einen werthvollen Anfang der ärztlichen Leichenschau bedeuten. Ob sich nicht ein Weg finden liesse, unter Mitwirkung der Aerzte eine weitere Ausdehnung der ärztlichen Leichenschau einzuführen, ohne die Bevölkerung mit allzu grossen Kosten zu belasten, wird weiterer Erwägung vorzubehalten sein.

Und nun noch Eines. Je länger, desto mehr bricht sich die Erkenntniss Bahn, dass die öffentliche Gesundheitspflege nicht durchführbar ist ohne die thatkräftige Mitwirkung der weitesten Volkskreise. In allen grösseren und auch in einer Anzahl kleinerer Orte haben sich Vereine gebildet, welche sich die Erfüllung hygienischer Aufgaben vorgenommen haben. Die deutsche Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege, die deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, Vereine zur Bekämpfung des Alkoholmissbrauchs, Vereine zur Errichtung von Lungenheilstätten, das Komitee für Krebsforschung und ähnliche Gesellschaften sind eifrig bemüht, Krankheiten zu erforschen, hygienische Uebelstände aufzudecken, Mittel zur Durchführung sanitärer Maassregeln zusammenzubringen und auf diese Weise das Wohl der Allgemeinheit zu fördern und die Gesundheit der Bevölkerung zu pflegen. Hier die führende Rolle zu übernehmen, ist eine dankbare Aufgabe für den Arzt, der vermöge seiner engen Beziehungen zur Bevölkerung am besten weiss, wo diese der Schuh drückt, und der die Persönlichkeiten kennt, die zu einer Mitwirkung bei der Durchführung sanitärer Aufgaben willig und geeignet sind.

Wieviel Orte gibt es noch im deutschen Vaterland, in welchen es an einem zweckmässigen Krankenhause, an einem gesundheitsmässigen Asyle für Sieche und für Obdachlose, an Volksbädern, Volksbibliotheken, an Markthallen und Desinfectionsanstalten, an Schlacht- und Viehhöfen und ähnlichen wichtigen sanitären Einrichtungen fehlt! Diese Mängel abschaffen zu helfen, ist in erster Linie der Arzt berufen! Immer und immer wieder auf ihre Beseitigung hinzuweisen, ist eine dankbare Aufgabe für hygienisch denkende Aerzte.

An wieviel Orten, selbst in Grossstädten, fehlt es zur Zeit noch an der Möglichkeit, Verunglückten und Verletzten schnell erste Hilfe zu erweisen, an Rettungswachen und Unfallstationen, sowie an Transportmitteln, um Verletzte, Verunglückte und Kranke ungefährdet in ihr Haus oder in eine öffentliche Heilanstalt zu bringen. Der schnelle Verblutungstod Alexanders II. nach dem fluchwürdigen Attentat war

lediglich die Folge davon, dass nicht rechtzeitig ein Arzt zur Stelle war, der die zerrissenen Schlagadern durch einen einfachen Verband hätte zusammendrücken können. Diese Beobachtung war es, welche den Altmeister der Chirurgie, *Friedrich von Esmarch,* zur Gründung des deutschen Samaritervereins veranlasste. In zahlreichen Orten haben sich Zweigvereine dieses segensreichen Unternehmens gebildet, aber lange nicht genug, um dem Bedürfniss nach erster ärztlicher Hilfe wirklich abhelfen zu können. Auch auf diesem Gebiete braucht der Arzt nur zuzugreifen, um eine wichtige Aufgabe der Hygiene erfüllen zu helfen.

Sie sehen, meine Herren, der denkende und hilfsbereite Arzt findet überreich Gelegenheit, sich hygienisch zu bethätigen, und wenn er sich Hand in Hand mit dem beamteten Arzt an der Erkennung, Bekämpfung und Verhütung der übertragbaren Krankheiten betheiligt, wenn er als Mitglied einer Gesundheitscommission die sanitären Verhältnisse seines Wohnortes überwachen und bessern hilft, wenn er im Dienste der Leichenschau der Krankheitsverbreitung entgegentritt oder in Gesundheitsvereinen und Rettungsvereinen seinen verunglückten Mitbürgern beispringt, so wird er von der Musse, welche sein schwerer Beruf ihm lässt, zwar manche kostbare Stunde opfern müssen, aber er wird dafür sorgen helfen, dass das Ansehen des Arztes mehr und mehr steigt, und dass die Bevölkerung sich wieder daran gewöhnt, in jeder Lebenslage in dem Arzt einen treuen Berather und Freund zu suchen und zu finden.

18. VORLESUNG.

Ueber die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Diagnostik.

Von

E. Grunmach,

Berlin.

Meine Herren! Den epochemachenden Erfindungen des vorigen Jahrhunderts, die sich für die medicinische Wissenschaft von hervorragendem Nutzen erwiesen, dürfte mit Recht als gleich werthvoll auch *Röntgen's* Entdeckung der sogenannten X-Strahlen anzureihen sein, die einen aussichtsvollen Weg der diagnostischen Forschung eröffneten und inzwischen bereits zu wichtigen Erfolgen in der Erkenntniss auf medicinischem Gebiete führten.

Bekanntlich besitzen die neuen Strahlen die wunderbare Eigenschaft, einerseits fluorescirende Substanzen zum Aufleuchten zu bringen und die photographische Platte chemisch wirksam zu beeinflussen, andererseits für gewöhnliches Licht sonst undurchdringbare Körper, z. B. die verschiedenen Bestandtheile des Menschen, je nach ihrem Atomgewicht mehr oder weniger durchsichtig zu machen.

Schaltet man nämlich in den elektrischen Stromkreis Inductor, Unterbrecher und Röntgenröhre ein, so können in derselben X-Strahlen erzeugt werden, die einen Bariumplatincyanürschirm zum Aufleuchten bringen. Befindet sich nun zwischen jener Röhre und genanntem Schirme z. B. ein durch Schuss verletzter Unterarm, so entwerfen die X-Strahlen von diesem auf dem Schirm ein deutliches Schattenbild, an welchem sich die dunkler gezeichneten Knochentheile innerhalb des helleren Schattens der Weichtheile von der tief dunklen Schattenfigur des zwischen den Knochen sitzenden Bleigeschosses genau unterscheiden lassen.

Tritt ferner an die Stelle jenes Schirmes die photographische Platte, so kommt auf dieser durch die X-Strahlen gleichfalls ein Röntgenbild zur Entstehung, das nach der üblichen Weise entwickelt und fixirt die vorher

auf dem Schirm sichtbaren Schattenunterschiede nunmehr verschärft zur Anschauung bringt.

Ursprünglich sollte nur für die Chirurgie die *Röntgen*'sche Entdeckung von besonderem Werthe sein, allein bereits kurze Zeit nach derselben konnte die hohe diagnostische Bedeutung der X-Strahlen auch für die innere Medicin auf Grund erfolgreicher Versuche bei zweifelhaften inneren Erkrankungen von mir nachgewiesen werden. Hierbei handelte es sich zunächst hauptsächlich um Krankheiten des Herzens und der Brustaorta, sowie um centrale Veränderungen in den Lungen und Functionsstörungen des Zwerchfells, kurz um Brustkrankheiten, zu deren sicherer Erkennung sich die Ueberlegenheit der X-Strahlen gegenüber unseren alten Untersuchungsmethoden feststellen liess. Inzwischen wurden jedoch auf den verschiedensten Gebieten der medicinischen Wissenschaft die ungewöhnlichen Leistungen der neuen Strahlenart erprobt und dabei ausser für die Chirurgie besonders auch für die innere Medicin noch weitere, werthvolle Resultate von mir gewonnen, deren Bedeutung für die Ausbildung der Aerzte in der Diagnostik sich aus der folgenden Darstellung ergeben dürfte.

Vorher wäre schon an dieser Stelle zu betonen, dass den wahren Vortheil von den Leistungen der X-Strahlen nur diejenigen Mediciner voll und ganz geniessen werden, die vor der Verwerthung der neuen Strahlenart sich erst gründliche Kenntnisse in der normalen sowie pathologischen Anatomie und Physiologie, aber auch in der Anwendung der alten, klinischen Untersuchungsmethoden angeeignet haben. Alsdann würden die angehenden Röntgenärzte zum besseren Verständniss der bis jetzt durch die X-Strahlen gewonnenen Ergebnisse sich auch noch eingehend mit den Fortschritten auf technischem Gebiete vertraut zu machen haben.

Während zum Nachtheil der neuen Untersuchungsmethode unerfahrene Elektrotechniker noch immer behaupten, mit kleinen Inductoren zu diagnostischen Zwecken für die innere Medicin zur Genüge auskommen zu können, empfahl ich zur Gewinnung zuverlässiger Resultate bereits seit meinen ersten Versuchen möglichst grosse Inductoren von 50—60 Cm. Funkenlänge, ja ich arbeite schon ein Jahr lang sogar mit einem Inductor von einem Meter Schlagweite in Verbindung mit meinem neuen Vacuumapparat bei Anschluss an die centrale Lichtleitung und erziele dabei die bisher höchsten Leistungen der X-Strahlen für die Diagnostik in der inneren Medicin. Mit Unrecht nahm man früher an, dass die vorhandenen Vacuumröhren den ungewöhnlichen Wirkungen eines so grossen Inductors nicht gewachsen und für den Dauerbetrieb nicht lebensfähig wären, die Versuche mit meinem neuen Vacuumapparat bewiesen jedoch das Gegentheil.

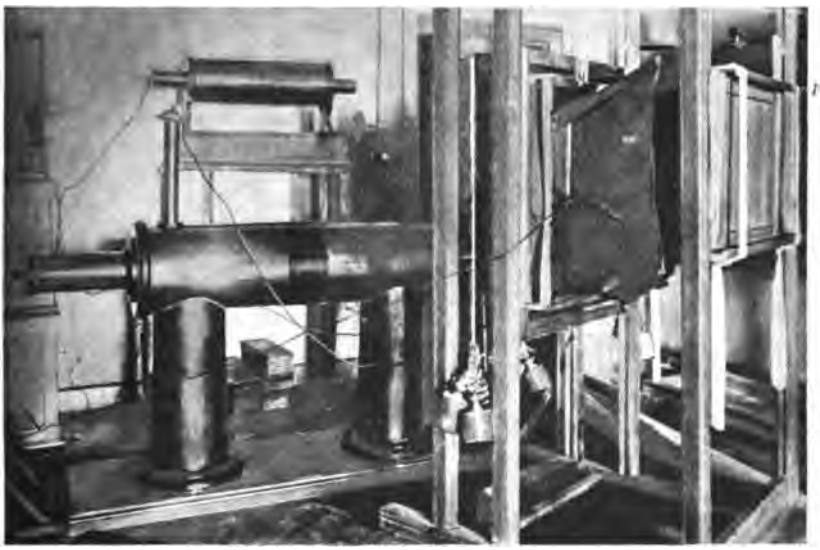
Befindet sich nämlich in dem Stromkreis der Centrale von 220 Volt Spannung ein so grosser Inductor mit einem mehrstiftigen, elektrolytischen Unterbrecher und dem Vacuumapparat eingeschaltet, sowie vor diesem eine Bleiblende angeordnet, deren Oeffnung zur Abhaltung der diffusen und Aufnahme der Focusstrahlen mit dem von mir präparirten Filter verschlossen ist, so erhält man von den inneren Organen erwachsener Versuchspersonen sowohl bei der Durchstrahlung auf dem Fluorescenzschirm, als auch bei der Aktinographie nach kürzester Exposition auf *Schleussner's*

Platten so scharfe und contrastreiche Bilder, wie sie bei den vorherigen Versuchsverfahren noch nicht beobachtet wurden.

Fig. 76 veranschaulicht die geschilderte Versuchsanordnung, wobei zur Sicherung des Betriebes mit einem so grossen Inductor eine Funkenstrecke von 80 Cm. parallel geschaltet wird. Ferner ersieht man aus der Figur hinter dem Fluorescenzschirm *F*, dass der zu durchstrahlende Körpertheil der Versuchsperson von einem pyramidenförmigen zur Erde abgeleiteten Bleimantel *Bl.* umgeben ist, wodurch die günstige Wirkung der X-Strahlen bei der Untersuchung sich noch steigern lässt.

Gehen wir nun zur Betrachtung des Circulationsapparates und zunächst zur Untersuchung des Herzens durch die X-Strahlen über, so

Fig. 76.



Neueste Versuchsanordnung zur Durchstrahlung und Aktinographie.

können wir in erster Linie Auskunft über die Grössenverhältnisse desselben im Ganzen, sowie in seinen einzelnen Abschnitten erhalten. Obwohl auch schon das gewöhnliche Aktinogramm gewisse Schlüsse auf die wirkliche Herzgrösse erlaubt, vorausgesetzt, dass alle Aufnahmen in gleicher Entfernung von der Vacuumröhre (etwa 68 Cm. davon) gemacht werden, so entspricht doch im allgemeinen das auf diese Weise gewonnene Schattenbild des Herzens nicht genau den Herzgrenzen selbst, da bekanntlich die X-Strahlen divergiren und infolgedessen das Schattenbild grösser als den zu projicirenden Gegenstand erscheinen lassen.

Eine wirklich exacte Methode zur Bestimmung der Herzgrenzen bietet dagegen die Aktinoskopie in dem alsbald zu schildernden Untersuchungsverfahren. Da sich bekanntlich die X-Strahlen nicht parallel wie die Lichtstrahlen anordnen lassen und nicht wie letztere brechbar sind,

suchte man sich auf andere Weise zu helfen. Man verband nämlich durch geeignete Vorrichtungen den Schreibstift starr mit der Röntgenröhre, und zwar so, dass bei Verschiebung des Stiftes stets die Vacuumröhre um das gleiche Stück verschoben wurde. Auf diese Weise wird gewissermaassen der zu messende Gegenstand mit ein und demselben Strahl, den man als Tangente an das zu projicirende Object stets parallel zu sich selbst bewegt, umtastet, während der an seinem Endpunkt gelegene Zeichenstift durch den Fluorescenzschirm auf die Oberfläche des Körpers oder auf Carton eine genau den Grenzen des zu messenden Gegenstandes entsprechende Silhouette zeichnet. In einfacher, aber etwas primitiver Weise wurde diese Methode schon seit Jahren mittels des in der Deutschen med. Wochenschrift beschriebenen Apparates von mir zur Bestimmung der Herzgrenzen angewendet. Indessen besonders hervorzuheben wäre auch an dieser Stelle die von *Moritz* construirte, lehrreiche Messvorrichtung in Tischform, der sogenannte Orthodiagraph, der trotz seiner Vorzüge nur bei Horizontallage der Versuchsperson verwendet werden konnte. Abgesehen von der Unbequemlichkeit dieser Lage für Herz- und Lungenkranke, die doch hauptsächlich bei dieser Untersuchung in Betracht kommen, bringt diese Vorrichtung noch einige Nachtheile bezüglich der sicheren Einstellung der Versuchsperson für das zu umziehende Herzprofil mit sich.

Um jedoch die Ausmessung des Herzens unter normalen und pathologischen Bedingungen in jeder beliebigen Körperlage exact vornehmen zu können, liess ich durch die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft einen neuen aktinoskopischen Mess- und Zeichenapparat herstellen, der hauptsächlich bei aufrechter oder sitzender, aber auch bei horizontaler, und zwar absolut sicherer Einstellung der Versuchsperson zur Messvorrichtung Anwendung finden kann. Fig. 77 stellt den Apparat in seiner neuesten Form dar. Bezüglich der Construction und Leistungsfähigkeit des neuen Apparates, sowie der damit gewonnenen Resultate der Herzmessung sei auf die in der Deutschen med. Wochenschrift veröffentlichte Arbeit* verwiesen und daraus nur kurz erwähnt, dass bei der Anwendung der aktinoskopischen Methode zur exacten Bestimmung der Herzgrenzen folgende Fehlerquellen zu berücksichtigen sind:

I. Der Focus der Röhre muss genau centrirt, d. h. mit der centralen Oeffnung des Fluorescenzschirmes exact eingestellt werden, um keine falsche Projection des Herzens zu erhalten.

II. Die Versuchsperson muss absolut sicher zur Messvorrichtung mittels einer erprobten Pelottenanordnung auf der Brust und am Rücken fixirt sein, um sagittal und nicht schräg durchstrahlt zu werden, wodurch unrichtige Herzmaasse bedingt würden.

III. Die Werthe von direct auf die Brust gezeichneten Herzgrenzen sind nicht ganz einwandsfrei, weil sich die Brustwand bei der Athmung in entgegengesetztem Sinne wie das mit dem Zwerchfell auf- und absteigende Herz bewegt. Ferner können erfahrungsgemäss die richtigen Herzgrenzen nicht während einer Athemphase oder des Athemstillstandes, sondern bei mittlerer ruhiger Athmung am sichersten aufgenommen werden. Daher verdient das Zeichnen auf die zur Brustwand und zum Fluorescenz-

* *E. Grunmach* und Dr. med. *A. Wiedemann:* Ueber die aktinoskopische Methode zur exacten Bestimmung der Herzgrenzen.

schirm parallel feststehende Tafel den Vorzug vor der Aufzeichnung auf die Brustwand selbst.

IV. Aus dem Vergleich der Herzumrisse, die von vorn oder hinten sowie seitlich aufgenommen wurden, ergaben die von vorn gewonnenen genauere Werthe, als die von hinten und von der Seite bestimmten.

Fig. 77.

Neuester aktinoskopischer Mess- und Zeichenapparat.

V. Bezüglich der Körperstellung bei der Herzmessung folgte aus den zahlreichen Controlversuchen an Gesunden und Kranken, dass die aufrechte und sitzende Haltung zur Vermeidung von falschen Werthen der horizontalen Lage vorzuziehen sei.

Bei normaler Herzgrösse werden die Durchmesser des Herzens in der Regel bei Horizontallage grösser als bei aufrechter Stellung der Ver-

suchsperson gefunden, weil das Herz in letzterer Position mit seinem grössten Durchmesser in der Richtung von rechts hinten nach links vorn steht, dagegen bei der Horizontallage durch sein Gewicht mit seinem linken Theil sich um eine annähernd verticale Achse dreht, wodurch bei dieser Lage eine andere Projection, nämlich die des grössten Durchmessers mit dem sagittal verlaufenden Strahl umzeichnet wird.

VI. Bei mässigen Herzvergrösserungen (z. B. idiopathischer Herzhypertrophie, Herzdilatation nach Ueberanstrengung) werden die Werthe der Durchmesser bei Horizontallage kleiner gefunden, weil in diesen Fällen der grösste Herzdurchmesser schon in aufrechter Stellung quer steht und bei Horizontallage durch Wirkung der Schwere weiter nach hinten verläuft. Dadurch bekommt eine Sagittalprojection des Herzens bei Horizontallage kleinere Werthe. Eine mässige Herzvergrösserung in Horizontallage festzustellen, ist also nicht möglich aus Gründen, die in dem Verhalten des Herzens bei Lagewechsel liegen.

Während des *Valsalva*'schen Versuches liess sich auf der Höhe desselben ein deutliches Hervortreten des der Arteria pulmonalis entsprechenden Gefässschattens links oben vom Herzschatten im 2. Intercostalraum beobachten, ähnlich dem Bilde bei Offenbleiben des Ductus art. Botalli.

Bezüglich der Werthschätzung der absoluten und relativen Herzdämpfung gegenüber den durch die aktinoskopische Methode gewonnenen Herzbildern ergab sich der höhere Werth der relativen Dämpfung, da diese den Umrissen jener Bilder in einem hohen Procentsatz sehr nahe kommt, ohne dieselben jedoch an Zuverlässigkeit zu erreichen und mit denselben in der Form übereinzustimmen. Nach den mit dem neuen Apparat gewonnenen Resultaten verdient also die aktinoskopische Methode als die zur Zeit zuverlässigste vor allen anderen den Vorzug zur exacten Bestimmung der Herzgrenzen.

Ausser der genauen Herzmessung insbesondere zur Unterscheidung von wirklichen und scheinbaren Vergrösserungen kann man durch die Aktinoskopie auch das Lageverhältniss, sowie die Function des Herzens, u. zw. die Contractionen je nach der Intensität, der Frequenz und dem Rhythmus beurtheilen.

Diesen wichtigen Ergebnissen der Aktinoskopie entsprechen auch die Erfolge in der Aktinographie. Beide Arten der Untersuchung, die photographische und die mit dem Fluorescenzschirm, unterstützen sich gegenseitig, die Schattenbilder auf dem Schirme können durch die Aktinogramme eine Bestätigung und diese durch wiederholtes Beobachten mit dem Schirm, zumal bei Bewegungserscheinungen, eine Controle erfahren. Ueberhaupt gebührt der Aktinoskopie in allen Fällen, bei denen Bewegungsphänomene den Hauptgegenstand der Untersuchung bilden, der Vorzug vor der Aktinographie.

Bevor wir mit der Betrachtung pathologischer Röntgenbilder von Erkrankungen der Brustorgane beginnen, dürfte zur besseren Beurtheilung solcher Aktinogramme zunächst das normale, bei mittlerer Röhrenstellung am Thorax von vorn aufgenommene Bild der Brustorgane eines erwachsenen jungen Mannes hier kurz geschildert werden. Fig. 1, Tafel I stellt ein solches Aktinogramm dar, an dem man deutlich die dunklen Knochenschatten der vorderen und hinteren Rippen, sowie der Schlüsselbeine, ferner in der Mitte, umgeben von den hellen Lungenpartien, den scharf umschriebenen Herzschatten, endlich als untere Begrenzung des Brust-

raumes den kuppelförmig gewölbten Zwerchfellcontour erkennen kann. — Während an der rechtsseitigen Begrenzung des Herzschattens im oberen Theil die Vena cava descendens und im unteren der rechte Vorhof betheiligt ist, wird die linksseitige Grenze unterhalb des zweiten Intercostalraumes vom linken Vorhof und weiter unten bis zum Zwerchfell vom linken Ventrikel gebildet. Ausserdem erscheint im ersten Intercostalraum links der Arcusschatten der Aorta schwach angedeutet, der jedoch auch unter normalen Bedingungen noch etwas stärker nach links gewölbt hervortreten kann.

Um bei der aktinographischen Untersuchung sich vor Beobachtungsfehlern zu schützen, hat regelmässig die Aktinoskopie in verschiedenen Höhen und Durchmessern des zu untersuchenden Körpertheiles den photographischen Aufnahmen voranzugehen.

Betrachten wir nun die Abnormitäten am Circulationsapparat und zwar die angeborenen Herzverlagerungen, so wären hier zunächst die zweifelhaften Fälle von Dextrocardia congenita ohne Transposition der übrigen Organe zum Unterschiede von den acquirirten Verschiebungen des Herzens nach rechts durch rechtsseitige Lungen- und Pleuraerkrankungen, sowie die gewöhnlichen Fälle von Dextrocardia congenita mit Situs viscerum inversus hervorzuheben.

Mit Hilfe der X-Strahlen sieht man nämlich bei der seltenen Form der Dextrocardia congenita, von der ich ein lehrreiches Aktinogramm bereits auf der Münchener Naturforscherversammlung demonstrirte, ausser der Verlagerung der Herzbasis nach links, sowie des Aortenbogens und der Herzspitze nach rechts, die übrigen Organe an normaler Stelle, während sich dieselben bei der gewöhnlichen Dextrocardia congenita transponirt im Röntgenbilde nachweisen lassen. An diese angeborenen Herzverlagerungen dürften weiter die früher zweifelhaften Fälle von Offenbleiben des Ductus arteriosus Botalli anzuschliessen sein, von denen ich schon im Jahre 1897 zwei Fälle bei erwachsenen Personen und inzwischen noch zwei andere Fälle mittels der X-Strahlen untersuchen und dadurch die Diagnose sicherstellen konnte. Dabei zeigte sich nämlich im Durchstrahlungsbilde dem Herzschatten unmittelbar angrenzend links oben im zweiten Intercostalraum ein kleines, stark pulsirendes, der erweiterten Arteria pulmonalis entsprechendes Schattenbild, sowie an dem rechten Contour des Herzschattens zwischen dem zweiten und dritten Intercostalraum eine von oben nach unten sich hinziehende, stark pulsirende und zwar der erweiterten Vena cava, sowie dem dilatirten, rechten Vorhof entsprechende Schattenfigur. An diesen Kranken konnte man beim Beobachten der Herzthätigkeit auf dem Fluorescenzschirm noch feststellen, dass mit der Herzsystole der centrale Herzschatten abblasste, während der links aufsitzende Pulmonalschatten dunkler und grösser wurde, dagegen während der Diastole der letztere sich aufhellte und zugleich damit der Herzschatten sich stark verdunkelte.

Bezüglich der angeborenen und acquirirten Herzklappenfehler wären hier ausser den durch die compensatorische Erweiterung einzelner Herzabschnitte bedingten Vergrösserungen der Schattenbilder noch bei der Tricuspidalinsufficienz die mit der Herzsystole einhergehende, auffällige Pulsation des rechten Atriumschattens, dagegen bei der Mitralinsufficienz das herzsystolische Pulsiren des linken Vorhof-

schattens besonders hervorzuheben. Von den acquirirten Erkrankungen verdienten weiter die zweifelhaften Fälle von abnorm starker Verschiebbarkeit und Tieflage des Herzens der Erwähnung, wie sie infolge von ungewöhnlichen Ueberanstrengungen des Körpers aufzutreten pflegen. So konnte ich in drei Fällen der ersten medicinischen Klinik und zwar bei zwei früheren Parterreakrobaten ausser den Erscheinungen der Myokarditis mittels der X-Strahlen neben abnormem Tiefstand des Herzens bei rechter und linker Seitenlage Verschiebungen der Herzgrenzen um 5—6 Cm. gegenüber der Mittellage feststellen. Wahrscheinlich hatten hier durch die fortgesetzte, körperliche Ueberanstrengung die Befestigungen des Herzens eine solche Lockerung und Dehnung erfahren, dass dadurch die abnorme Locomotion des Herzens zustande kam.

Mit Vortheil liess sich die neue Strahlenart auch zur sicheren Erkennung der Perikarditis exsudativa verwerthen. Dabei zeigte sich nämlich im Durchstrahlungsbilde und noch schärfer im Aktinogramm eine mit der Spitze nach oben gerichtete Dreiecksform des vergrösserten Herzschattens ausgeprägt, an dem man innerhalb der grossen helleren Schattenfigur des Exsudats mit den scharfen Grenzen gewöhnlich das kleinere Schattenbild des Herzens selbst noch erkennen und die exsudative Perikarditis von einem Mediastinaltumor oder einer hochgradigen Herzdilatation und Hypertrophie unterscheiden konnte. Besonders werthvoll erwies sich die neue Untersuchungsmethode am kindlichen Thorax zur Feststellung der Perikarditis exsudativa, wovon auf Taf. I, Fig. 5 in dem verkleinerten Aktinogramm das deutliche Krankheitsbild ersichtlich ist.

Wir kämen nunmehr zu den Erkrankungen der grossen Gefässe, insbesondere der Aorta, zu dem für die innere Medicin wichtigsten und dankbarsten Gebiete der Röntgen-Untersuchung. Bereits im Jahre 1896 konnten verschiedene Aneürysmen der Brustaorta, die mit den früher üblichen Methoden nicht nachweisbar waren, im Durchstrahlungsbilde von mir erkannt und durch die Section bestätigt werden. Fig. 2, Taf. I stellt ein solches Aneurysma des Arcus aortae dar, das nach den bisherigen Methoden nicht erkannt, daher das Leiden des betreffenden Patienten für Simulation gehalten wurde. Von den Mediastinaltumoren und anderen Neubildungen im Bereich des Thorax vermochte ich die Aneurysmen der Aorta dadurch zu unterscheiden, dass bei der Durchstrahlung in den verschiedenen Brustdurchmessern abnorm vergrösserte, abgerundete, mit scharfen Contouren versehene, nach verschiedenen Richtungen systolisch pulsirende Schattenbilder als Fortsetzung des Herzschattens sich erkennen liessen. Zur Sicherung der Differentialdiagnose in schwierigen Fällen von Aortenaneurysmen und Substernaltumoren sowie von Neubildungen und Divertikeln der Speiseröhre empfahl ich nicht allein die Aktinoskopie in den verschiedenen Durchmessern, neben dem saggittalen und frontalen auch in den diagonalen, mittels der Irisblende, sondern noch die darauf folgende Aufnahme von einfachen und stereoskopischen Aktinogrammen in verschiedenen Durchmessern. Hierbei sei gleich betont, dass je nach der Durchstrahlungsrichtung die Mediastinaltumoren und anderen Neubildungen im Thoraxinnern sich von den Aneurysmen der Brustaorta gewöhnlich durch ihre unregelmässige Form und Ausbreitung sowie durch die verschieden starke Schattenbildung je nach der Zusammensetzung und

Dicke des Tumors, ferner durch den häufigen Mangel scharf abgerundeter Contouren, endlich durch die eigenthümliche Art (stossweise) der fortgeleiteten Pulsation unterscheiden lassen. Fig. 6, Taf. I zeigt einen ausgeprägten Mediastinaltumor, der sich deutlich von dem darüber befindlichen Bilde des Aortenaneurysma in Fig. 2, Taf. I unterscheidet. Im Gegensatz zu der unregelmässigen Gestalt der Tumoren erscheinen die Bogenaneurysmen häufig in Pilz- oder Ballonform bei saggittaler, in Kolbenform bei diagonaler Durchstrahlung vom Herzschatten nach oben sich fortsetzend, während die der Aorta ascendens und descendens mehr blasenförmige Ausweitungen darstellen. Dass auch unter complicirten Bedingungen die Aneurysmen der Aorta descendens den X-Strahlen nicht verborgen bleiben, beweist der von Herrn *v. Leyden* im Verein für innere Medicin demonstrirte, äusserst schwierige Fall, der nach den übrigen Symptomen für einen den linken Bronchus comprimirenden Tumor gehalten, mittels der Durchstrahlung jedoch von mir erkannt und später auch durch die Section bestätigt werden konnte.

Ausser an der Brustaorta wurden in mehreren Fällen Aneurysmen der Arteria anonyma, sowie in einem Falle an der Aorta abdominalis nach genauer Beobachtung von Pulsationen des Aneurysmas nach verschiedenen Richtungen hin auf dem Fluorescenzschirm (siehe Fig. 3, Taf. I) nachgewiesen, aber auch Verkalkungen von peripherischen, nicht fühlbaren Gefässen mittels der Durchstrahlung und Aktinographie von mir festgestellt und durch die Section bestätigt. Fig. 4, Taf. I lässt das seltene Bild von Verkalkung der Arteria tibialis postica erkennen, während durch unser altes Untersuchungsverfahren jenes Leiden nicht nachweisbar war.

Was den Respirationsapparat anbetrifft, so war es mir zunächst in Bezug auf den Larynx möglich, abgesehen von Fremdkörpern auch Tumoren im Bereich desselben, z. B. ein vom Ringknorpel ausgehendes Enchondrom im Kehlkopfinnern, durch die Aktinoskopie und Aktinographie nachzuweisen, sowie in zahlreichen zweifelhaften Fällen von Stimmbandlähmung als Ursache derselben bald Geschwulstbildungen im unteren Hals- und oberen Brusttheil, bald Aneurysmen des Aortenbogens aus den charakteristischen Durchstrahlungsbildern leicht zu ersehen, während man diese Veränderungen als Grund der Lähmungen in jenen Fällen mit den alten Methoden bestimmt nicht feststellen konnte. Fig. 13, Taf. II stellt ein Enchondrom des Larynx dar, das Exc. *v. Bergmann* mit glücklichem Erfolge exstirpirte.

Ebenso liess sich als ursächliches Moment der Stenosen der Trachea und grossen Bronchien entweder ein Substernaltumor oder ein Aneurysma leicht erkennen, sowie als Zeichen der einseitigen Bronchostenose die inspiratorische Verschiebung des Mediastinalschattens nach der stenosirten Seite hin im Durchstrahlungsbilde beobachten.

Bei der Untersuchung der Lungen mittels der X-Strahlen kämen ausser der mit einem Blick erkennbaren Erweiterung des aufgehellten Bezirks besonders an den unteren Lungenpartien, z. B. beim Emphysem, zunächst die mit den bisherigen Methoden nicht nachweisbaren, im centralen Theil gelegenen Verdichtungsherde in Betracht. Alsdann wären weiter die in den übrigen Lungenpartien sichtbaren Veränderungen Gegenstand der Untersuchung, gleichviel, ob es sich um einfache Functionsstörungen, z. B.

ungleiche inspiratorische Aufhellung der Spitzen, oder um Infiltrate bei der Pneumonie oder um tuberculöse, eitrige und gangränöse Herde sowie Infarcte und Verkalkungen, ferner um grössere oder kleinere Hohlräume (Cavernen und Bronchektasien), endlich um Neubildungen, z. B. Sarkome, Echinokokken in den Lungen, handelt. So zeigt Fig. 7, Taf. I einen Tumor pulmonis sinistri (Sarkom) mit compensatorischem Lungenemphysem rechterseits.

Um die Lungen möglichst genau auf kleinere oder grössere Infiltrate und Hohlräume mittels der X-Strahlen absuchen zu können, empfiehlt sich die Anwendung meines aktinoskopischen Zeichen- und Messapparates, an dem man mit einem Handgriff die Vacuumröhre nach allen Richtungen in einer Ebene bewegen und so zunächst beide Lungenspitzen, darauf die folgenden Intercostalräume bis nach unten zur Lungengrenze beiderseits von vorn sowie von hinten an dem grossen Fluorescenzschirm bezüglich der Schattenbildungen und abnormen Aufhellungen vergleichen und dadurch Verdichtungsherde sowie abnorme Hohlräume von Kirschgrösse und kleinere je nach der Einstellung der Röhre und der Wahl der Durchstrahlungsrichtung nachweisen kann. Bei dieser Untersuchung der Lungen konnte man sehr häufig, insbesondere bei tuberculösen Erkrankungen vom Hilus derselben ausgehende, die Gefäss- und Bronchialverzweigungen begleitende peribronchitische Herde, sowie im Bereich der Bronchialdrüsen entzündliche Anschwellungen, aber auch Tumoren im Röntgenbilde (siehe Fig. 10, Taf. II u. Fig. 6, Taf. I) überblicken.

Besonders werthvoll erwies sich zur Localisation von mehr oder weniger central gelegenen gangränösen Herden und Abscessen das neue Untersuchungsverfahren in Verbindung mit der stereoskopischen Aktinographie, während sich unsere alten Methoden zur genauen Lagebestimmung der centralen Herde als unzuverlässig herausstellten. In Fig. 9, Taf. II sieht man einen centralen, gangränösen Herd im unteren Theil der rechten Lunge, der mittels der bisherigen Methoden nicht nachweisbar war, aber bei der Operation an der bezeichneten Stelle gefunden wurde.

Ebenso wie kirschgrosse und noch kleinere Verdichtungsherde können weiter auch Bronchektasien und Cavernen dieser Grösse an dem ringförmig verdickten Schattencontur gegenüber dem ungewöhnlich hellen Centrum erkannt werden. So zeigt Fig. 14, Taf. II eine Infiltration der rechten Lungenspitze mit einer Caverne unterhalb der rechten Clavicula.

Was nun die Phthisis incipiens anbetrifft, so liess sich in der Mehrzahl der Fälle von einseitiger Spitzenaffection bei tiefer Inspiration eine geringere Aufhellung der afficirten Lunge oberhalb der Clavicula als auf der gesunden Seite beobachten. Ferner fand *Williams* entsprechend den verminderten, pneumatometrischen Werthen für die Inspiration im Beginn der Phthisis, während sich die exspiratorischen noch normal verhalten, bei einer sehr grossen Anzahl Kranker mit beginnender Phthisis normalen Zwerchfellstand bei der Exspiration, dagegen abnorm hohen bei der Inspiration, also ein geringeres Herabsteigen des Zwerchfells bei tiefer Inspiration gegenüber der gesunden Seite. In der That ist dieses Symptom sehr häufig bei der Phthisis incipiens nachweisbar, aber nicht allein für diese Affection pathognomonisch, da es auch in verschiedenen Fällen

von Pleuritis sicca sowie bei Verengerungen des Kehlkopfes mit der Trachea beobachtet wurde.

Wie die vorschriftsmässige Untersuchung der Lungen, so muss auch die des Zwerchfells und der Pleurahöhlen mit Hilfe des Zeichen- und Messapparates ausgeführt werden.

Was zunächst das Zwerchfell anbetrifft, so kann dasselbe Abnormitäten sowohl in seiner Lage als auch in seinen Bewegungen im Röntgenbilde zeigen.

Bezüglich der Lage findet man dasselbe entweder beiderseits abnorm tieferstehend, z. B. bei allgemeinem Volumen pulmonum auctum, oder auf einer Seite bei einseitigem Lungenemphysem, sowie bei Flüssigkeits- oder Luftansammlung im Pleuraraum. Dagegen zeigt sich beiderseits abnormer Hochstand bei Tumoren, sowie Luft- und Flüssigkeitsanhäufungen im Abdomen, einseitige Hochlage bei stark aufgeblähtem Fundus ventriculi, bei Milz- oder Lebertumoren.

In Bezug auf die Bewegungen des Zwerchfells wären unter den Abnormitäten ausser der bei Phthisis incipiens beobachteten noch die verminderten Excursionen bei abnormem Hochstand infolge von Veränderungen im Abdomen, sowie bei abnormer Tieflage, z. B. infolge von Lungenemphysem, hervorzuheben. Daran würden sich die unregelmässigen Zwerchfellbewegungen schliessen, wie sie infolge von Verwachsungen des Diaphragma einerseits mit dem Lungen- und Pleuragewebe, andererseits mit dem Herzbeutel zustande kommen. So konnte ich in einem complicirten Falle von Retraction der linken Lunge mit Verschiebung des Herzens nach links hinten und oben, sowie mit Verwachsungen zwischen dem Herzbeutel und Diaphragma linkerseits, letzteres in Form eines Kegels hoch in die Höhe gezogen und bei der Respiration ganz unregelmässige, verminderte Bewegungen machen sehen. Fig. 11, Taf. II veranschaulicht im Aktinogramm diesen interessanten Fall. Der betreffende Patient hatte bei der Palpation in der Magengegend links heftige Schmerzen, die auch mit einer Magenaffection in Verbindung gebracht wurden, während durch die Röntgenuntersuchung die Diagnose klargestellt werden konnte. Ausser den geschilderten Veränderungen in der Lage und Bewegung des Zwerchfelles käme hier noch die einseitige Lähmung desselben in Betracht, wie sie z. B. bei ausgedehnter Tumorbildung im Bereich der Lungen und Pleuren zustande kommt. Aber als besonders seltenes Diaphragmaleiden verdiente an dieser Stelle noch die Zwerchfellhernie erwähnt zu werden, deren Nachweis in einem zweifelhaften Falle den alten Untersuchungsmethoden grosse Schwierigkeiten bereitete, während mittels der X-Strahlen bei Aufblähung des Magens mit Luft bis zur Höhe des 2. Intercostalraumes in anschaulicher Weise die Diagnose der Zwerchfellshernie nachgewiesen werden konnte.

Wie die geschilderten Lungen- und Zwerchfellsveränderungen, so lassen sich auch im Pleuraraum Ergüsse, Luftanhäufungen, Schwartenbildungen, Tumoren und Bindegewebsstränge deutlich durch das Röntgenbild vor Augen führen. Unter den Pleuraerkrankungen bietet uns eines der lehrreichsten Bilder in der Aktinoskopie der Sero- und Pyopneumothorax, bei dem man nämlich statt des gewöhnlichen Lungenbildes die durch den Pleurainhalt comprimirte Lunge als dunklen Schatten nahe dem

Herzen zusammengepresst erkennen und an deren Stelle ausser der Aufhellung des Pleuraraumes ein charakteristisches Schattenbild des Flüssigkeitsergusses mit horizontaler Oberfläche und Wellenbewegung nach Erschütterungen des Körpers sowie durch die Respiration und Herzaction beobachten kann. Fig. 10, Taf. II zeigt das äusserst instructive, charakteristische Aktinogramm eines linksseitigen Pyopneumothorax.

Bezüglich des Digestionsapparates verdienten zunächst die diagnostischen Erfolge der X-Strahlen zum sicheren Nachweis von verschluckten Körpern im Oesophagus, Magen und Darm der Erwähnung. Fig. 12, Taf. II lässt an dem von hinten aufgenommenen Aktinogramm einen im Oesophagus steckenden Fremdkörper erkennen, den der betreffende Patient irrthümlich im Abdomen verspürte. Aber auch zur Feststellung von Tumoren, Erweiterungen und Divertikeln der Speiseröhre sowie zur Differentialdiagnose zwischen diesen Affectionen bewährte sich mir die Ueberlegenheit der Röntgendurchstrahlung in verschiedenen Durchmessern bei Einführung von Sonden und Bismuthum subnitricum gegenüber unseren alten Untersuchungsmitteln. So konnte ich in einem äusserst schwierigen Falle von idiopathischer Erweiterung der Speiseröhre mittels der Aktinoskopie in verschiedenen Durchmessern und der stereoskopischen Aktinographie nach Einführung eines mit Wismuthmischung gefüllten Gummiballons eine citronengrosse, etwa in der Mitte der Brust zwischen dem Herz- und Wirbelsäuleschatten gelegene Dilatation der Speiseröhre nachweisen. Ferner liessen sich, abgesehen von der Lage- und Grössenbestimmung des Magens durch Aufblähen desselben oder durch Einführung von Sonden und Bismuthkapseln auch Tumoren desselben, sowie Neubildungen im Darm, Netz und in der Leber unter Berücksichtigung der übrigen klinischen Symptome mittels der Durchstrahlung und Aktinographie zur Anschauung bringen.

In Betreff des Harnapparates konnten ausser Fremdkörpern und Steinbildungen noch Nierentumoren aus den abnormen Schattenbildungen im Abdomen auf Grund der übrigen Krankheitszeichen nachgewiesen und durch die Operation bestätigt werden.

Fig. 15, Taf. II zeigt das Aktinogramm eines Falles von linksseitiger Pyonephrose, die mit günstigem Erfolge operirt wurde.

Im Bereiche des Kopfes liessen sich mittels der X-Strahlen Geschosse im Gehirn und in den verschiedenen Schädelknochen, Fracturen derselben und Luxationen im Kiefergelenk, ferner Knochensplitter im Gehirn, Metalltheilchen und Tumoren im Auge, Fremdkörper in der Nase, Verlagerungen und Veränderungen der Zähne, endlich Eiterungen in der Stirn- und Highmorshöhle, sowie maligne Tumoren im Oberkiefer nach ihrer Lage und Ausdehnung mittels der stereoskopischen Aktinographie so genau erkennen, wie sie später bei den operativen Eingriffen auch festgestellt wurden. Es gelang mir aber auch, in einem schwierigen, zweifelhaften Falle die Diagnose des Tumor cerebri, und zwar auf Grund eines abnormen, tief dunklen walnussgrossen Schattenbildes in der Mitte des Kopfes, das nach Aufnahmen in verschiedenen Durchmessern etwa in der Mitte des Gehirns gelegen, oberhalb des Schläfenbeinschattens scharf von der hellen Umgebung sich abhob. Jenes Schattenbild entsprach nach Vergleich mit dem zugehörigen Knochen- und Gehirnpräparat genau der Gegend des Er-

krankungsherdes, und zwar der Verbindungsstelle zwischen dem 3. und 4. Hirnventrikel. Hier fand sich nämlich eine über walnussgrosse, cystenartige, Kalkconcremente enthaltende, von der Glandula pinealis ausgehende Hirngeschwulst, die wahrscheinlich nur durch ihren reichlichen Kalkinhalt den abnormen Tumorschatten auf der Röntgenplatte zum Ausdruck brachte.

An den Extremitäten konnten natürlich Miss- und Neubildungen, ferner Fremdkörper, Fracturen und Luxationen der Knochen leicht und sicher im Röntgenbilde nachgewiesen werden.

Weiter fanden sich an den Extremitäten mittels der X-Strahlen ausser dem verspäteten Auftreten der Knochenkerne in der Handwurzel bei Myxödem und dem verzögerten Verknöcherungsprocess bei der Rhachitis die bekannten Knochen- und Gelenkveränderungen, und zwar bei der Tuberculose die Caries mit der Aufhellung und dem Substanzverlust oder mit der Auflockerung und Verbreiterung der afficirten Knochentheile, sowie die verwaschenen Gelenkenden und die undeutlichen, mit schwachen Schatten erfüllten Gelenkspalten.

Dagegen liessen sich bei der Lues die hyperostotischen mit den erweichenden Processen combinirt, bei der Sarkomatosis die Abblätterung und Zerstörung des Periosts mit unregelmässiger Verbreiterung der erkrankten Diaphyse und bei der Gicht, durch Ablagerung von harnsauren Salzen, helle Auftreibungen an den afficirten Knochentheilen erkennen. Fig. 8, Taf. I stellt infolge von Lues die Hyperostose in Verbindung mit Erweichung an den Knochen des linken Ellenbogengelenkes dar. Fig. 16, Taf. II veranschaulicht im Aktinogramm die durch Sarkomatose bedingte Veränderung des linken Femurs, wie sie vorher geschildert wurde. Bezüglich der Tabes dorsalis konnte ich abgesehen von den häufigeren Gelenkveränderungen an den unteren Extremitäten als seltenes Frühsymptom den pied tabétique mittels der X-Strahlen nachweisen, der im wesentlichen darin besteht, dass von den Fusswurzelknochen die median gelegenen hypertrophische, dagegen die lateral befindlichen atrophische Knochenveränderungen zeigen. Bei der Osteomalacie erreicht die Aufhellung des ganzen Knochengerüstes den höchsten Grad, so dass von Structur nur wenig im Röntgenbilde zu erkennen ist. Anzuschliessen wären hier noch die bei der Arthritis chronica und deformans mehr oder weniger stark ausgeprägten Structurveränderungen und Substanzverluste an den Knochen-, Knorpel- und Gelenktheilen, ferner die eigenthümlichen Veränderungen dieser Gebilde bei der Akromegalie im Gegensatz zu denen bei der sogenannten Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique, sowie zu den übrigen Knochen- und Gelenkleiden nervösen Ursprungs.

Von Knochenneubildungen allgemeiner Natur verdienten an dieser Stelle noch die Myositis ossificans und die Exostosis luxurians erwähnt zu werden, wovon ich bereits auf dem internationalen Pariser Congress instructive Aktinogramme demonstriren konnte.

Im Anschlusse an diese Knochenneubildungen wäre noch auf eine andere angeborene, diagnostisch wichtige, mittels der X-Strahlen sichtbare, nämlich auf die überzählige Halsrippe aufmerksam zu machen, die sich nicht so selten, wie man bisher annahm, sondern fast in 2% der

untersuchten Fälle als Ursache ausstrahlender Schmerzen von mir nachweisen liess, während sie durch die bisherigen Untersuchungsmittel nicht zu erkennen war.

An den Brustrippen konnten Infractionen, Fracturen und Neubildungen, z. B. Gummata, an den Schlüsselbeinen dieselben Veränderungen und Luxationen, ferner an der Scapula, am Sternum und Becken schwere Brüche mittels der X-Strahlen festgestellt werden.

Endlich vermochte man auch an der Wirbelsäule ausser Fremdkörpern und Brüchen Luxationen, Entzündungsherde und Neubildungen, z. B. Sarkom an den Lendenwirbeln, aus den in verschiedenen Rumpfdurchmessern aufgenommenen Aktinogrammen zu ersehen. Insbesondere für die Untersuchung von Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks erwies sich mir der grosse Funkeninductor von 1 Meter Schlagweite bei kürzester Exposition sehr vortheilhaft, weil die Patienten bei diesen Leiden in der erforderlichen Lage sich nur sehr kurze Zeit ruhig zu halten vermögen. So liess sich in zahlreichen Fällen an der Wirbelsäule aus den gewonnenen Aktinogrammen, z. B. Caries, Spondylitis tuberculosa und dadurch bedingte Verschiebung der Wirbel erkennen. Als besonders erwähnenswerth ergab sich jedoch aus der Untersuchung der ganzen Wirbelsäule die wichtige Veränderung bei der von *Leyden** als Spondylitis deformans beschriebenen und später von *Bechterew* sowie *Strümpell-Marie* beobachteten Form der Wirbelsäulenerkrankung. Statt der dachziegelförmigen, regelmässig unterbrochenen Linie der Dornfortsätze zeigt sich an den betroffenen Partien eine ununterbrochene unregelmässige mäandrische Knochenverbindung, ferner sind die einzelnen Wirbelkörper nicht durch Zwischenräume getrennt, sondern zum Theil durch spangen- und bandförmige Schattenstreifen untereinander, entsprechend der Verkalkung der Zwischenwirbelknorpel und Wirbelbänder, verbunden.

Ausser dieser eigenthümlichen Knochenneubildung liessen sich an der Wirbelsäule noch interessante Bilder bei gewissen Erkrankungen des Markes, und zwar bei Personen von 24—40 Jahren, beobachten.

Während der Krankheitsherd im Aktinogramm selbst nicht darstellbar ist, zeigen die Knochenschatten der Wirbelkörper peripherwärts von der erkrankten Stelle eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Aufhellung gegenüber den unter gleichen Bedingungen von gesunden Versuchspersonen gewonnenen Aktinogrammen.

Auch an den post mortem mittels X-Strahlen untersuchten, von den Weichtheilen frei präparirten Wirbelsäulen liess sich ein deutlicher Unterschied zwischen der normalen und der durch Markerkrankung veränderten feststellen, und zwar die Veränderung als Osteoporose erkennen.

Zur Erklärung des interessanten Befundes soll hier jedoch gleich hinzugefügt werden, dass die vorliegende Knochenveränderung nicht allein als eine Inactivitätsatrophie der Wirbelsäule aufzufassen, sondern auch vielmehr, wie gewisse Structurveränderungen an Extremitätenknochen, auf centrale, trophische Störungen zurückzuführen sei.

Meine Herren! Ueberblickt man die hier geschilderten, bis jetzt erzielten Erfolge der Röntgenuntersuchung, so ersieht man aus denselben nicht allein für die Chirurgie, sondern auch für die innere Medicin die

---

* *v. Leyden*, Klinik der Rückenmarkskrankheiten, 1874.

hohe, diagnostische Bedeutung der X-Strahlen, da sie die Ergebnisse der alten Untersuchungsmethoden wesentlich zu ergänzen und wegen ihrer Ueberlegenheit diesen gegenüber bei gewissen Verletzungen und zweifelhaften Erkrankungen erst die Diagnose sicher zu stellen vermögen.

Literatur des Autors:

E. Grunmach: [1]) Verhandl. d. Berliner physiol. Gesellschaft, Juni 1896. — [2]) Berliner klin. Wochenschr., Juni 1896. — [3]) Verhandl. der Naturforscherversammlung, Frankfurt 1896. — [4]) Therap. Monatsh., Berlin, Januar 1897. — [5]) Verhandl. des internat. med. Congr. in Moskau, 1897. — [6]) Wiener med. Presse, 1897. — [7]) Verhandl. der anthropologischen Gesellsch., Berlin, Januar 1898. — [8]) Verhandl. d. Naturforscherversamml. in Düsseldorf, 1898. — [9]) Deutsche med. Wochenschr., September 1899. — [10]) Verhandl. d. Naturforscherversamml. in München, 1899. — [11]) Verhandl. d. I. internat. med. Congr. f. Elektrologie und Radiologie, Paris 1900. — [12]) Verhandl. der Berliner ophthalmologischen Gesellsch., October 1900. — [13]) Verhandl. d. Berliner physiol. Gesellschaft, November 1900. — [14]) Verhandl. d. Berliner physiol. Gesellsch., Februar 1901. — [15]) Festschrift zum Congr. f. innere Med., 1901. — [16]) Deutsche med. Wochenschr., August 1902. — [17]) Referat zum II. internat. Congr. f. med. Elektrologie und Radiologie, Bern 1902. — [18]) Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, I—VI.

Erklärung der Aktinogramme.

Tafel I.

Fig. 1 Normales, bei mittlerer Röhrenstellung am Thorax von vorn aufgenommenes Röntgenbild der Brustorgane eines erwachsenen, jungen Mannes. Nähere Beschreibung siehe vorn.

Fig. 2 stellt ein Aneurysma arcus aortae dar, das nach den früher üblichen Untersuchungsmethoden nicht nachweisbar war.

Fig. 3 zeigt das seltene, vorher auf dem Fluorescenzschirm durch Pulsationen nach verschiedenen Richtungen sich kennzeichnende Röntgenbild eines Aneurysma aortae abdominalis links vom Wirbelsäulenschatten.

Fig. 4 lässt das interessante Bild der Arteriosklerosis, die Verkalkung und Schlängelung der Arteria tibialis postica erkennen.

Fig. 5 veranschaulicht im Aktinogramm eine mit der Spitze nach oben gerichtete Dreiecksform des vergrösserten Herzschattens. Dieses Bild im Verein mit den Ergebnissen der vorangegangenen Beobachtung auf dem Fluorescenzschirm stellte die Diagnose der Perikarditis exsudativa fest.

Fig. 6 zeigt einen ausgeprägten Mediastinaltumor, der sich deutlich von dem darüber befindlichen Bilde des Aortenaneurysmas unterscheidet.

Fig. 7 Dieses Aktinogramm stellt einen Tumor pulmonis sinistri (Sarkom) mit compensatorischem Lungenemphysem rechterseits dar.

Fig. 8 lässt die Diagnose auf Hyperostose in Verbindung mit Erweichung der Knochen infolge von Lues des linken Ellenbogengelenks sicherstellen.

Tafel II.

Fig. 9 veranschaulicht im unteren Theile der rechten Lunge einen centralen, gangränösen Herd, der sich mit den bisherigen Methoden nicht nachweisen liess.

Fig. 10 zeigt das interessante, charakteristische Bild eines linksseitigen Pyopneumothorax. Nähere Beschreibung siehe vorn.

Fig. 11 veranschaulicht einen complicirten Fall von Retraction der linken Lunge mit Verschiebung des Herzens nach links hinten und oben, sowie mit Verwachsungen zwischen dem Herzbeutel und dem Diaphragma linkerseits, wodurch letzterer in Form eines Kegels hoch in die Höhe gezogen erscheint.

Fig. 12 Aktinogramm, von hinten aufgenommen, zeigt einen im Oesophagus steckenden Fremdkörper, der nach den Klagen des Patienten im Abdomen sich befinden sollte.

Fig. 13 stellt ein Enchondrom des Larynx dar, das mit glücklichem Erfolge exstirpirt wurde.

Fig. 14 lässt eine Infiltration der rechten Lungenspitze mit Caverne unterhalb der rechten Clavicula erkennen. Für die Caverne spricht der ringförmig verdickte, dunkle Schattencontour gegenüber dem hellen Centrum.

Fig. 15 zeigt im Aktinogramm einen von der linken Nierengegend sich bis ins Becken hinein erstreckenden, abnormen, tief dunklen Schatten, der neben den übrigen Symptomen auf linksseitige Pyonephrose hinwies, die mit günstigem Erfolge operirt wurde.

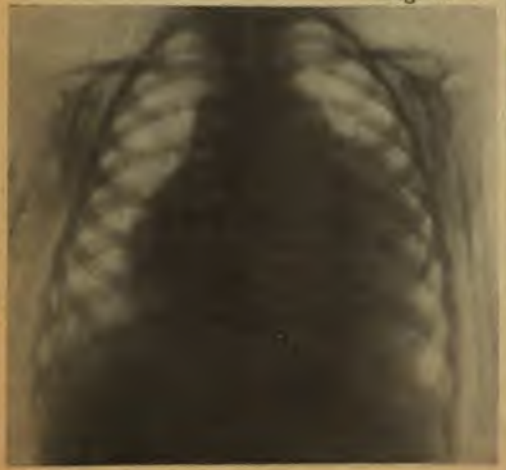
Fig. 16 veranschaulicht im Röntgenbilde die durch Sarkomatosis bedingten Veränderungen des linken Femur, und zwar die Abblätterung und Zerstörung des Periosts mit unregelmässiger Verbreiterung der Diaphyse.

Fig. 8.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 5.



Ortmann, Röntgenstrahlen.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

19. VORLESUNG.

Die Immunität.

Von

W. Dönitz,

Berlin.

Meine Herren! Die Lehre von der Immunität hat erst in den letzten Decennien des abgelaufenen Jahrhunderts eingehende Bearbeitung finden können. Zwar wusste man von altersher, dass gewisse Krankheiten den Menschen oder auch Thiere nur einmal zu befallen pflegen; man brachte auch diese Immunität mit der voraufgegangenen Krankheit in causalen Zusammenhang und suchte diese Einsicht praktisch in der Variolation zu verwerthen, oder auch dadurch, dass man bei milden Masernepidemien gesunde Kinder zu den kranken ins Bett legte, um eine voraussichtlich milde verlaufende Ansteckung zu erzielen und dadurch Immunität gegen eine spätere bösartige Epidemie zu erlangen; aber es fehlten doch alle Grundlagen, um auch nur den Versuch zu machen, eine wissenschaftliche Erklärung der Immunität zu geben. Wissenschaftlich unfruchtbar blieb deswegen auch jene so tief in das sociale Leben einschneidende Entdeckung *Jenner's*, die Vaccination, durch welche eine der furchtbarsten Geisseln des Menschengeschlechts unschädlich gemacht wurde. Die empirischen Versuche, ähnliche Schutzimpfungen gegen andere Krankheiten zu finden, liessen zwar erkennen, dass so etwas möglich ist, aber wegen der Ungleichmässigkeit der Wirkung der zur Verfügung stehenden Vaccinen mussten sie wieder aufgegeben werden, wie z. B. das von *Toussaint* benützte Schutzmittel gegen den Milzbrand, das in erwärmtem Blut milzbrandkranker Rinder bestand. Erst als man mit Reinculturen von Bakterien arbeiten konnte, gelangte man zu praktisch und wissenschaftlich brauchbaren Ergebnissen.

Bahnbrechend ging hier *Pasteur* voran, indem er bemüht war, gewisse Krankheitserreger in der Weise künstlich abzuschwächen, dass sie zwar krank machen, aber das Leben nicht gefährden. Die Abschwächung der Virulenz suchte er dadurch zu erreichen, dass er die Krankheitserreger bei höherer Temperatur züchtete, oder dass er die Culturen lange

Zeit reichlicher Luftzufuhr, also der Wirkung des Sauerstoffs aussetzte, u. s. w. Dass man beim Beschreiten dieser ganz neuen Richtung gelegentlich auch auf Abwege gerieth und mancherlei Irrthümer beging, kann nicht Wunder nehmen, und jetzt, wo diese Zeiten fast ein Menschenalter hinter uns liegen, sind wir geneigt, manche Irrthümer verzeihlich zu finden, die ihrer Zeit die wissenschaftliche Welt in Aufregung versetzten. Es sei in dieser Hinsicht nur daran erinnert, dass die Vaccine, welche *Pasteur* zuerst als ein sicheres Schutzmittel gegen den Milzbrand der grösseren Hausthiere gefunden zu haben glaubte, deswegen versagte, weil die Prüfung derselben an Schafen aus Algier stattgefunden hatte, welche von Natur gegen Milzbrand immun sind.

Diese natürliche Immunität hat seitdem in unserer Wissenschaft eine grosse Rolle gespielt, nicht nur, weil sie bei allen einschlägigen Versuchen weitgehende Berücksichtigung verlangte, sondern auch, weil sie den Ausgangspunkt für die wissenschaftliche Erklärung der künstlichen Immunität bilden musste. Wir sprechen später noch eingehender darüber. Es sei hier nur erwähnt, dass man unter natürlicher Immunität die Widerstandsfähigkeit eines lebenden Wesens gegen die auf gewöhnliche Weise erfolgende Ansteckung versteht. So nennt man den Hund und das Huhn immun gegen Tetanus, weil diese Thiere niemals an Tetanus erkranken, ausser wenn man ihnen absichtlich grosse Mengen der lebenden Bacillen oder ihres Giftes beibringt; und wir müssen es als eine besondere Gunst des Schicksals betrachten, dass unsere Hausthiere gegen die meisten Infectionskrankheiten des Menschen immun sind, wie beispielsweise gegen Cholera und Typhus, denn aus diesem Grunde können sie nicht die Rolle von Krankheitsüberträgern spielen. Umgekehrt ist der Mensch gegen die meisten Thierkrankheiten immun; doch gibt es recht unangenehme Ausnahmen, wie den Rotz, der als eine den Pferden eigenthümliche, aber leicht auf den Menschen übertragbare Krankheit anzusehen ist; oder die Pest, welche eher eine Krankheit der Ratten als der Menschen genannt werden muss, denn man kann wohl annehmen, dass die Verbindung von zeitlich weit auseinanderliegenden Pestepidemien durch Rattenerkrankungen aufrecht erhalten wird.

Dass bei der natürlichen Immunität nicht nur die Species, sondern auch die Race in Frage kommt, wurde schon angedeutet; aber auch das Alter, ja sogar das körperliche Befinden sprechen hierbei mit, denn auf junge Thiere lassen sich mit Leichtigkeit manche Krankheiten übertragen, gegen welche ältere Individuen immun sind; und Thiere, deren Wärmeökonomie auf irgend eine Weise gestört wurde, z. B. durch Entfernung des Haar- oder Federkleides oder Durchnässung des Pelzes, werden für Infectionen empfänglich. Diese letzte Erscheinung wird man auch für die Erklärung mancher, sonst räthselhafter Vorkommnisse in der menschlichen Pathologie heranziehen müssen, und es beruht vielleicht auf einer voraufgegangenen anderweitigen Schwächung der Gesundheit, wenn einmal bei einem Menschen eine Infectionskrankheit auftritt, welche sonst bei ihm nicht haftet. So hat man neuerdings in Westafrika am Gambia im Blute eines Menschen Trypanosomen gefunden, jene Parasiten, welche bei den Hausthieren und den Antilopen des tropischen Afrikas die berüchtigte Tsetsekrankheit bedingen, während die zuverlässigsten Beobachter da-

rüber einig sind, dass der Mensch, auch wenn er im Laufe von wenigen Tagen hunderte von Malen von dem Ueberträger der Krankheit, der Tsetsefliege, gestochen wird, immer frei ausgeht. — Auch der gelegentliche Fund von Schweinerothlaufbacillen in den Darmentleerungen eines Ikterischen ist wohl hierherzuziehen.

Aus alledem können und müssen wir entnehmen, dass die natürliche Immunität eine sehr relative ist; und darauf beruhen, zum Theil wenigstens, manche Misserfolge, welche man bei Vaccinationen erlebt hat; denn wenn es sich z. B. darum handelt, nach dem *Pasteur*'schen Plane grosse Viehherden gegen eine heranziehende Seuche, wie Milzbrand, Schweineseuche, Maul- und Klauenseuche, oder auch Geflügel gegen Hühnercholera u. s. w. durch lebende Culturen zu immunisiren, so ist man gar nicht imstande, zu individualisiren und für jedes Stück Vieh die ihm zusagende Dosis der Vaccine zu bestimmen. Rechnet man hinzu, dass die Vaccinen nicht immer gleichmässig auszufallen pflegen, weil die Ausgangsculturen der zu ihrer Herstellung benützten Bakterien oft in scheinbar launenhafter Weise Virulenzschwankungen durchmachen, und ferner, dass auch die Abschwächungsmethoden bei der Herstellung der Vaccinen nicht immer gleichmässig arbeiten, so wird man darin unberechenbare Factoren erkennen, welche gelegentlich alle Hoffnung zu Schanden machen. Thatsächlich sind schon grosse Viehbestände diesen Immunisirungen zum Opfer gefallen, und das hat der ganzen Vaccination so sehr geschadet, dass sich jetzt für die Viehhygiene nur noch die Vaccination gegen Milzbrand in grösserem Maassstabe erhalten hat.

Die Idee, die Virulenz der Bakterien künstlich abzuschwächen, war der Ueberlegung entsprungen, dass die biologischen Veränderungen, welche der Erreger der Menschenpocken bei dem Durchgang durch das Rind erfährt, in den veränderten Lebensbedingungen begründet sein müssen, denen er im Körper des fremdartigen Wirthes unterliegt. Das, was dabei zunächst in die Augen fällt, ist die veränderte Temperatur und der veränderte Nährboden, und in Verfolgung dieses Gedankens suchte *Pasteur* die Culturen der Bakterien der Hühnercholera durch Züchtung bei erhöhter Temperatur oder durch langes Stehenlassen an der Luft zu brauchbaren Vaccinen umzuwandeln, während es *Roux* und *Chamberland* gelang, durch Veränderung des Nährbodens den Milzbrandbacillus dauernd in der Weise zu schädigen, dass er als Schutzimpfstoff benützt werden kann. Wenn man diesen Bacillus in einer Nährbouillon züchtet, welcher Kaliumbichromat im Verhältnis von 1:2000 zugesetzt ist, so verliert er z. B. dauernd die Eigenschaft, Sporen zu bilden. Aber das ist doch eine Ausnahme; die meisten Vaccinen gegen Thierkrankheiten erlangen ihre alten Eigenschaften zurück, wenn man sie wieder in der gewöhnlichen Weise züchtet.

Ganz anders verhält sich der Erreger der Pocken. Sobald er durch das Rind hindurchgegangen ist, vermag er beim Menschen nur noch an der Impfstelle eine Pocke zu erzeugen und behält diese Eigenschaft dauernd bei; nie gewinnt er die alte Virulenz wieder, welche das so gefürchtete allgemeine Exanthem erzeugt.

Nicht ganz so streng conservativ ist der Erreger der Hundswuth, von dem *Pasteur* unter Mitarbeit von *Chamberland, Roux* und *Thuillier* nachwies, dass er sicher im Centralnervensystem der an Lyssa einge-

gangenen Thiere enthalten ist, und dass sich seine Virulenz je nach der Thierspecies ändert, auf welche man ihn überträgt. Inficirt man z. B. ein Kaninchen intracraniell mit einem Tröpfchen Emulsion, die von der Medulla oblongata eines an Lyssa verendeten Hundes hergestellt ist, so erkrankt das Thier nach 14 Tagen bis 3 Wochen; und setzt man die Uebertragung von Kaninchen auf Kaninchen fort, so erhält man schliesslich ein Virus, das schon nach 6 oder 7 Tagen krank macht, das sogenannte Virus fixe. Inficirt man dagegen in derselben Weise vom Hunde ausgehend eine Reihe von Affen, so ist nach der sechsten Passage das Virus so weit abgeschwächt, dass es Kaninchen erst nach 4 Wochen krank macht. Ja, durch eine längere Reihe von Affenpassagen verliert der Krankheitserreger so sehr, dass die stärkste Art der Infection bei Kaninchen, die intracranielle, manchmal ganz versagt. Wird aber die Affenreihe unterbrochen und die Uebertragung auf Kaninchen weitergeführt, so kehrt sehr bald die alte Virulenz zurück. Die schnellste Virulenzsteigerung fand *Nocard* bei Füchsen, indem schon nach 7 bis 8 Passagen das Virus imstande ist, ein Kaninchen binnen 6 Tagen zu tödten.

Pasteur hatte seine Erfahrungen über Hundswuth zu einer Zeit gemacht, wo ihn die Frage der Herstellung künstlicher Vaccinen beschäftigte; und so mag ihm der Gedanke nahe gelegen haben, auch den noch unbekannten Erreger der Hundswuth auf künstlichem Wege abzuschwächen. Er suchte dies dadurch zu erreichen, dass er das Rückenmark der an Virus fixe eingegangenen Kaninchen gradweise austrocknete, und nach einer Reihe von Thierversuchen hatte er den Muth, im Jahre 1885 ein von einem tollen Hunde gebissenes Mädchen mit solchem Materiale zu immunisiren. Die Methode hat sich so wohl bewährt, dass sie in allen europäischen Staaten, in denen Hundswuth vorkommt, eingeführt wurde; und sie verdient besonderes Interesse deswegen, weil sie ganz wesentlich von den anderen Verfahren abweicht, die man sonst bei Immunisationen befolgt. Sie besteht kurz in Folgendem: Dem zu immunisirenden Individuum wird am ersten Tage die Emulsion eines Stückchens Rückenmark unter die Haut gespritzt, das 14 Tage lang bei 22° C. über kaustischem Kali in einer nur mit Watte verschlossenen Flasche getrocknet war. Am 2. Tage kommt 13 oder 12 Tage lang getrocknetes Mark an die Reihe und so fort, bis man nach 14 Tagen bei Mark anlangt, das nur 3 Tage alt ist. (Die Modificationen, welche das Verfahren im Laufe der Jahre erlitten hat, berühren das Wesen der Sache nicht, können hier also füglich übergangen werden.) — *Pasteur* nahm an, dass das 14tägige Mark keine lebenden Keime mehr enthält, und dass in dem weniger lange getrockneten Materiale die Virulenz der Keime graduell abgeschwächt ist. Es sollten also die Einspritzungen mit dem gänzlich abgetödteten oder mit dem abgeschwächten Virus für die folgenden mit dem immer stärker werdenden Virus vorbereiten; doch ist es fraglich, ob sich diese Anschauung wird halten lassen. Ich selbst habe nach intracranieller Einspritzung von 16 Tage lang getrocknetem Virus fixe ein Kaninchen nach Ablauf von 3 Monaten noch an Hundswuth erkranken und sterben sehen, und nach wenigen Passagen war die alte Virulenz wieder hergestellt. Bei Wiederholung des Versuches starb ein Kaninchen nach $2^1/_2$ Monaten, ein anderes nach 12 Tagen. Andere Erfahrungen sprechen dafür, dass das Virus

fixe, welches bei intracranieller Verwendung Kaninchen am 6. oder 7. Tage krank macht, am 10. Tage tödtet, nur in beschränktem Maasse, wenn überhaupt, für den Menschen virulent ist. Das scheint aus der von *Högyes* geübten Immunisirungsmethode hervorzugehen, welche darin besteht, von vornherein frisches Virus fixe anzuwenden, die Emulsion aber sehr stark zu verdünnen und jeden folgenden Tag eine concentrirtere Emulsion zu nehmen. Auch würde man auf Grund der Erfahrungen, die man mit anderen Vaccinen gemacht hat, wohl gelegentliche Todesfälle zu erwarten haben, die auf die Behandlung selber zurückgeführt werden müssen, wenn das Virus fixe für den Menschen tödtlich wäre. Solche Unglücksfälle sind aber noch nicht beobachtet worden, trotz der vielen Tausend Immunisationen, die schon auf jeder einzelnen Hundswuthstation vorgenommen worden sind. Wenn diese Auffassung richtig ist, so würde die jetzige Art der Schutzimpfung gegen Lyssa ganz irrationell sein; doch scheut man sich selbstverständlich, am Menschen Experimente anzustellen, weil man ja mit dem jetzt gebräuchlichen Modus die Mortalität schon auf ein Minimum herabgedrückt hat.

Alle diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass der Erreger der Hundswuth durch den Körper des Kaninchens für den Menschen in derselben Weise abgeschwächt wird, wie der Erreger der Pocken durch das Pferd oder das Rind und wahrscheinlich auch durch den Affen (Macacus-Arten); denn Variola ruft bei diesen Thieren nur an den Impfstellen Pusteln hervor; selten stellt sich ein weiter ausgebreitetes, aber nicht lebensgefährliches Exanthem ein.

Den beiden Vaccinen gegen Pocken und Hundswuth, also gegen Krankheiten, deren Erreger wir noch nicht einmal kennen, reiht sich als dritte die von *R. Koch* gegen die Tsetsekrankheit der Rinder mit Erfolg versuchte an. Diese Krankheit wird durch einen infusorienartigen Parasiten, ein Trypanosoma, hervorgerufen. *Koch* übertrug parasitenhaltiges Rinderblut erst auf Ratten, danach auf Hunde und impfte mit dem Hundeblut, das Trypanosomen enthielt, zwei Rinder, welche leicht erkrankten, sich aber wieder erholten. Das eine wurde danach $3^1/_4$ Jahre beobachtet und seine Immunität wiederholt festgestellt. Das andere kam nach einem halben Jahre den Beobachtern aus den Augen. Den eigenartigsten Schutzimpfstoff aber entdeckte *R. Koch* bei der Rinderpest. Er wird nicht durch fremdartige Thierpassagen gewonnen, sondern von Thieren derselben Art, gegen welche er benützt werden soll. Es ist die Galle von Rindern, welche an Rinderpest gefallen sind. In ihr muss also der unbekannte Krankheitserreger in abgeschwächter Form enthalten sein.

R. Koch's Immunisationsmethode, die Gallenmethode, hat sich so vorzüglich bewährt, dass z. B. im Basutolande in den Herden, wo sie durchgeführt wurde, 70% der Thiere erhalten blieben, während alle anderen Herden fast vollständig durch die Krankheit vernichtet wurden. In südafrikanischen, aus englischer Feder stammenden Berichten wird berechnet, dass durch *Koch's* Thätigkeit dem Lande für mehr als 40 Millionen Mark Rinder gerettet wurden, und für Deutsch-Ostafrika wird die Ersparnis auf 6 Millionen Mark angenommen. Solche Zahlen geben erst einen rechten Begriff davon, welche wirthschaftliche Bedeutung einer guten Immunisationsmethode beizumessen ist.

Für den Menschen lassen sich entsprechende Zahlen leider nicht aufstellen, weil es immer misslich sein wird anzugeben, wie viele Menschen durch eine Schutzimpfung, etwa gegen Pocken oder Hundswuth, oder auch gegen Pest, Typhus u. s. w. gerettet worden sind, während sich andererseits der Werth eines Menschen aus einer bestimmten Schicht der Bevölkerung in der Weise angeben liesse, dass man die Aufwendungen zu Grunde legt, welche gemacht werden mussten, bis er selber erwerbsfähig wurde. So viel aber sieht man ein, dass die Zahlen, die allein für die Schutzpockenimpfung sich ergeben müssten, ins Ungeheure, unsere Vorstellungskraft Uebersteigende gehen würden.

Wenn wir nun nach dieser Abschweifung ins Oekonomische wieder zur Schutzimpfung zurückkehren, so haben wir noch der Versuche *Ferran's* zu gedenken, der das scheinbare Wagnis unternahm, Menschen gegen die Cholera durch subcutane Einspritzung lebender Choleraculturen zu immunisiren. Dieses Unterfangen wirkte Anfangs so verblüffend, dass vielfach Zweifel an der Echtheit der Choleraculturen des spanischen Collegen laut wurden. Hätte man sich darauf besonnen, was schon längst experimentell festgestellt war, dass Cholerabakterien vom Unterhautbindegewebe aus keine Allgemeininfection erzeugen, so würde *Ferran's* Unternehmen als ein viel geringeres Wagnis erschienen sein. Praktische Bedeutung hat die Methode, in Europa wenigstens, nicht gewonnen, weil wir die Cholera als Seuche mit ganz anderen Mitteln und mit vollem Erfolge zu bekämpfen gelernt haben. Aber wissenschaftlich hat *Ferran's* Methode insofern Werth, als sie die Reihe der verschiedenen Möglichkeiten der Immunisirung mit lebenden Krankheitserregern, also mit echten Vaccinen, zum Abschluss bringt und zugleich zu einer anderen Art der Immunisirung hinüber leitet. Durch das Vacciniren beabsichtigen wir nämlich, einem gesunden Organismus Krankheitskeime einzuimpfen, welche sich in ihm vermehren und dadurch die wirkliche Krankheit, wenn auch in abgeschwächter Form, erzeugen sollen. Das ist nun bei dem *Ferran*'schen Verfahren nicht der Fall: die Choleravibrionen vermehren sich unter der Haut des Menschen nicht, sondern gehen zu Grunde. Wenn sie trotzdem Immunität erzeugen, so kann diese nur dadurch zustande kommen, dass gewisse chemische Substanzen, welche durch Auflösung der Vibrionen frei geworden sind, in Wirksamkeit treten.

Wenn diese Annahme richtig ist, so muss man auch mit abgetödteten Culturen immunisiren können, und der Versuch ist nicht nur für die Cholera, sondern auch für Typhus, Pest und andere Krankheiten gelungen. Das Abtödten der Culturen muss auf möglichst schonende Weise geschehen, z. B. dadurch, dass man die Culturen, wenn sie auf der Oberfläche von Agar gewachsen sind, einige Minuten lang Chloroformdämpfen aussetzt, oder dass man die Culturen in Fleischbrühe eine halbe bis eine ganze Stunde nur bis auf 60—65° erhitzt, anderenfalls würden die chemischen Bakterienbestandtheile, auf die es gerade ankommt, zerstört werden.

Versuche im Grossen wurden in Indien, besonders von *Haffkine* angestellt und die von englischen Regierungscommissionen vorgenommenen Prüfungen haben den Immunisationen mit todten Culturen gegen Pest und Cholera einen sichtlichen Erfolg nicht absprechen können. Für

die Immunisirung gegen Typhus hat *Wright* einen ähnlichen Schutzstoff hergestellt, zu dessen Gunsten besonders die Erfahrungen sprechen, welche man in Südafrika während des Burenkrieges gemacht hat. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, wie weit man nun wirklich mit der Unterdrückung dieser Seuchen gekommen ist, so muss man das Ergebnis als durchaus kläglich bezeichnen. Nach wie vor wüthen Pest und Cholera in Indien und drohen auch wieder in Europa einzubrechen und eine Verminderung der Typhusmortalität lässt sich nur bei einigen Regimentern oder anderen geschlossenen Körperschaften nachweisen. Das, was gefordert werden muss, die Befreiung grosser Ländergebiete von auch nur einer dieser Seuchen, ist nicht erreicht worden.

Es würde zu weit führen, wenn ich hier die Ursache des Scheiterns von Hoffnungen, die sich auf sicherer wissenschaftlicher Grundlage aufbauten, eingehend erörtern wollte, doch möchte ich darauf hinweisen, dass ein Theil der Schuld gewiss in socialen Missständen zu suchen ist, die zur Zeit noch unüberwindlich zu sein scheinen. Aber auch die bakteriologischen Veranstaltungen sind daran betheiligt.

Aus Erfahrung weiss man, dass der durch eine einmalige Einspritzung erzielte Impfschutz nur kurze Zeit vorhält und einer heftigen Infection nicht gewachsen ist. Man muss also, um sicher zu gehen, die Immunisation ein- oder zweimal wiederholen. Zwischen den einzelnen Vornahmen muss aber mindestens ein Zeitraum von 8 bis 10 Tagen vergehen, um die Reactionsperiode ablaufen zu lassen, denn die Schutzwirkung fängt frühestens erst gegen den 5. Tag nach der Einspritzung an sich einzustellen und erreicht ihren Höhepunkt durchschnittlich erst gegen den 10. Tag, wenn sie nicht überhaupt erst kritisch ungefähr um diese Zeit eintritt. Nun wird es aber immer schwierig sein, eine geistig träge, verständnislose Bevölkerung zur Wiederholung der Einspritzung heranzuziehen, zumal die Reaction mit Fieber verbunden ist, das mit Abgeschlagenheit, Unfähigkeit zur Arbeit und Kopfschmerz einhergeht. Wenn man also auf eine einzige Einspritzung angewiesen ist, die unter allen Umständen weniger wirksam ist, so muss man diese um so ausgiebiger machen, und das scheint in Indien nicht geschehen zu sein. In dieser Beziehung sind die Beobachtungen, welche die deutsche, unter *R. Koch's* Leitung stehende Pestcommission gemacht hat, sehr lehrreich. Man fand nämlich, dass der Impfschutz, der mit abgetödteten Pestculturen erreicht wurde, abhängig war von der Virulenz des Ausgangsmateriales, und es verliehen die von *Haffkine* bezogenen, in ihrer Virulenz merklich herabgesetzten alten Laboratoriumsculturen den zum Experiment benutzten Affen, Macacus radiatus, einen viel geringeren Schutz gegen die 10 Tage später vorgenommene Infection mit lebenden Culturen als die von der Commission sonst benutzten frisch gezüchteten und höchst virulenten Culturen. Diese Thatsache erschien deshalb so auffallend, weil man damals allgemein der Ansicht war, dass bei der Immunisation die Virulenz des angewandten Materiales keine besondere Rolle spielte.

Diese Hinweise werden es verständlich erscheinen lassen, weshalb die so viel verheissenden Schutzimpfungen mit todten Culturen bei der Anwendung im Grossen bisher noch versagt haben. Man soll aber das Kind nicht mit dem Bade ausschütten. Es gibt Fälle, wo solche Impfungen

nicht nur zweckmässig, sondern dringend geboten sind. Ebenso wie wir in Krankenhäusern nach Einlieferung eines Falles von Blattern alle diejenigen, welche der Ansteckungsgefahr ausgesetzt sind, durchimpfen, ebenso sollte man beispielsweise alle Wärter, die mit Typhuskranken zu thun haben, immunisiren, weil gerade bei ihnen Ansteckungen recht häufig vorkommen; und weiterhin dürfte es sich als nützlich erweisen, wenigstens in solchen Familien, die unter besonders ungünstigen hygienischen Verhältnissen leben und wo sich die nöthigen Isolirungen nicht durchführen lassen, die Umgebung der Typhuskranken zu immunisiren, nachdem die Untersuchungen des Institutes für Infectionskrankheiten, die zur Zeit durch Herrn Professor *P. Frosch* ausgeführt werden, gezeigt haben, dass Ansteckungen innerhalb der Familie unter gewissen Verhältnissen, besonders auf dem Lande, viel häufiger vorkommen, als man sich jetzt vorstellt, wo man geneigt ist, beim Ausbruch einer Epidemie zunächst die Wasserversorgung zu beschuldigen.

Dabei zeigt eine einfache Berechnung, dass man öfter imstande sein wird, eine schon erfolgte Ansteckung durch die Immunisation unschädlich zu machen.

Bei den Pocken ist das bekanntlich selten der Fall, weil die Incubationszeit der Schutzpocken ungefähr die gleiche ist wie die der echten Blattern. Beim Typhus dagegen dauert die Incubation viel länger als der Eintritt des Impfschutzes. Wenn es richtig ist, dass die Roseola durchschnittlich 23 Tage nach der Ansteckung auftritt, so wird man durch eine Schutzimpfung, die schon nach 10 Tagen zur vollen Wirkung kommt, manchen Fall gewiss günstig in seinem Verlaufe beeinflussen können. Man kann also voraussichtlich beim Typhus ähnliches erreichen wie bei der Hundswuth, wo die lange, meist mehrere Monate dauernde Incubationszeit beim Menschen gestattet, durch Immunisation dem Ausbruche der Krankheit zuvorzukommen.

Leider besitzen wir bisher kein Mittel, um frühzeitig zu erkennen, ob sich jemand mit Typhus angesteckt hat. Um die Diagnose zu stellen, müssen wir immer erst durch Krankheitserscheinungen aufmerksam gemacht werden und dann ist es wohl meist zur Immunisation zu spät.

Auch bei anderen Infectionskrankheiten des Menschen hat man schon frühe zu immunisiren versucht. So sei hier der Arbeiten von *Felix Klemperer* in Strassburg gedacht (1892), welcher im Thierexperiment den Verlauf der Pneumokokkeninfection durch nachträgliche Immunisation mit todten Culturen günstig beeinflusste, während *G. Klemperer* in Berlin entsprechende Versuche an Pneumonikern anstellte. Die Zahl der Versuche war leider zu gering, um ein abschliessendes Urtheil zu ermöglichen; aber *Brieger*, *Kitasato* und *Wassermann* stellten gleichzeitig den Satz auf, dass es bei günstig liegenden, subacut verlaufenden Fällen von Schweinerothlauf gelingen kann, durch rapid erzwungene Immunität mittels geeignet präparirter Culturen den bereits ausgebrochenen Krankheitsprocess zu coupiren. Es ist dies wieder eine Frage der Zeitdauer und darin begründet, dass der Rothlauf bei Thieren manchmal 14 Tage dauert, ehe er tödtlich endet, während der Impfschutz schon am 7. Tage nach der Immunisation kritisch eintritt.

Wenn hier für gewisse Vorkommnisse Schutzimpfungen gegen Typhus, Ruhr, Pest und anderes befürwortet werden, so entspricht das durchaus

dem heutigen Stande der Hygiene, welche in jedem einzelnen Falle einer Infectionskrankheit einen Ansteckungsherd sieht, dessen Entstehung mit allen zu Gebote stehenden Mitteln verhindert werden muss.

Die bisher besprochene Art der Immunisirung durch abgeschwächte oder abgetödtete Krankheitserreger wird allgemein als die active Immunisirung bezeichnet. *v. Behring* nennt sie die idiopathische, weil die Immunität durch Ueberstehen der Krankheit zustande kommt. Im Gegensatze dazu steht die passive oder heteropathische Immunisirung; so genannt, weil dabei dem Körper die von einem anderen Organismus herrührenden Schutzstoffe fertig gebildet zugeführt werden, so dass der Körper, um immun zu werden, keine active Arbeit zu leisten hat.

Die Entdeckung dieser Schutzstoffe bildet einen Glanzpunkt in der Geschichte der wissenschaftlichen Medicin. Ihren Ausgangspunkt nahm sie von der Frage nach dem Wesen der Immunität. Die Frage war nicht neu und hatte auch schon mehrfach eine Beantwortung gefunden, die heute noch unser Interesse erregt. So hatte z. B. *Humeau* in seiner „Etude sur les virus" (1836—1847) gesagt: Das Virus der Variola und Scarlatina ist etwas lebendes und hinterlässt im Körper Auswurfstoffe, welche das lebende Virus zurückdrängen und dadurch eine zweite Ansteckung verhindern. Man kann darin keinen Vorläufer der jetzt herrschenden Anschauungen erblicken, denn man übersieht sofort, dass die ganze Vorstellung nichts weiter ist, als eine jener todtgeborenen philosophischen Speculationen, an denen die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts so reich war. *Pasteur's* Erschöpfungstheorie, welche besagte, dass der inficirte Organismus an denjenigen Stoffen verarmt, deren die Mikroben zum Leben bedürfen und welche sie während ihrer parasitären Thätigkeit so weit aufbrauchen, dass später hinzukommende Mikroben keine Nahrung mehr finden, diese Theorie war unhaltbar, weil man leicht zeigen konnte, dass der Körper durchaus nicht an Nährmaterial verarmt, denn die pathogenen Mikroorganismen gedeihen recht gut in dem Aderlassblut derjenigen Thiere oder Menschen, welche immun gegen diese selben Organismen geworden sind.

Aus diesen Erfahrungen liess sich schon ableiten, dass beim Zustandekommen der Immunität gewisse Lebensvorgänge im Spiele sein müssen, die man bisher übersehen hatte und die es galt kennen zu lernen. Diese Vorgänge glaubte *E. Metschnikoff* in den Lebensäusserungen der Leukocyten zu sehen, da er beobachtet hatte, dass diese nicht nur, was ja bekannt war, feine anorganische Fremdkörper, sondern auch lebende Bakterien in sich aufzunehmen imstande sind. Gehen die Bakterien in den Leukocyten zu Grunde, so trägt der Körper den Sieg über die Infection davon. Diejenigen Leukocyten, welche imstande sind, eine solche bakterienvernichtende Thätigkeit auszuüben, wurden deshalb Phagocyten genannt und unter ihnen wieder Makrophagen und Mikrophagen unterschieden, welchen allen die Fähigkeit zukommt, amöboide Bewegungen auszuführen. Nicht betheiligt an der Phagocytose sind die Lymphocyten, so lange sie jung sind und noch wenig Protoplasma besitzen. Die dauernde Immunität soll nun dadurch zustande kommen, dass die Leukocyten an die doppelte Thätigkeit gewöhnt werden, Bakterien zu fangen und zu verdauen.

Die wissenschaftliche Bedeutung dieser Lehre soll an anderer Stelle gewürdigt werden; doch das mechanische Moment, welches augenscheinlich in ihr liegt, veranlasst mich einer vergessenen, rein mechanischen Theorie zu gedenken, welche *Pohl-Pincus* zu einer Zeit aufstellte, wo die Bakteriologie noch in den Windeln lag. Der Autor stützte sich auf seine Beobachtung, dass bei Scarlatina und Variola unter dem Einfluss der Mikrokokken, welche er als die Infectionserreger ansah, die Saftgefässe der Cutis und später auch diejenigen der inneren Organe sich verengern, wonach später wieder eine über das ursprüngliche Maass hinausgehende dauernde Erweiterung eintritt. So lange die Verengerung anhält, können die Kokken nicht weggeschwemmt werden und haben deshalb Gelegenheit, an Ort und Stelle nach Saprophytenart zu wuchern, und wenn dann die secundäre Erweiterung der Lymphbahnen eintritt, so überschwemmen sie mit einem Male den Körper und machen ihn krank. Durch das Ueberstehen der Erkrankung sollen die Saftgefässe in der Art umgestimmt werden, dass eine dauernde Erweiterung eintritt. Daher kommt es nach der Ansicht des Autors, dass bei Gelegenheit einer zweiten Infection oder Impfung die Kokken gleich fortgeschwemmt und in den dazu geeigneten Apparaten, wie Lymphdrüsen u. s. w. vernichtet werden. In dieser räthselhaften Umstimmung der Saftgefässe wird also das Wesen der Immunität gesucht.

Die hierbei in Wirksamkeit tretende Substanz soll ein den Krankheitserregern anhaftendes, noch unbekanntes Gift sein, das aber schon vor der Geburt getauft wird und die Namen Scarlatinin, Morbillin, Variolin, Anthracin, Tuberculin erhalten hat. Folgerichtig wird dann auch gefordert, dass die Krankheitserreger gezüchtet und zur Gewinnung von Gift benützt werden sollen, mit welchen auf unschuldige Weise immunisirt werden könnte.

Leider kennen wir gerade von denjenigen Krankheiten, welche dem Autor zum Ausgangspunkt seiner Ueberlegungen dienten, nämlich Scharlach und Pocken, die Krankheitserreger selbst heute noch nicht und noch weniger das Gift, welches die Saftcanälchen erweitert. Somit schwebt die ganze Lehre in der Luft, wie die ein halbes Jahrhundert vorher von *Hameau* aufgestellte, und es war *R. Koch* vorbehalten, hier einen gangbaren Weg zu zeigen.

Der Entdecker des Tuberkelbacillus hatte bei Meerschweinchen die Beobachtung gemacht, dass in Bezug auf eine zweite Infection die Tuberculose sich der Syphilis analog verhält: die zweite cutane Infection haftet nicht. Bei der ersten Infection bildet sich nach etwa 14 Tagen an der Impfstelle ein Geschwür, welches bis zum Tode des Thieres bestehen bleibt. Impft man das Thier zum zweiten Male, so wird die Impfstelle auch nekrotisch, aber unter Abstossung des Schorfes verheilt sie. Unter Heranziehung der anderen Beobachtung, dass abgetödtete Tuberkelbacillen ebensolche Gewebsveränderungen hervorrufen wie lebende, lag der Gedanke nahe, mit abgetödteten Tuberkelbacillen zu immunisiren. Indessen scheiterte die Ausführung daran, dass dieses Material nicht aufgesaugt wird, sondern Nekrosen erzeugt. Damit war die Anwendung des Verfahrens beim Menschen ausgeschlossen; aber es lag noch der Weg offen, die wirksame Substanz aus den Tuberkelbacillen auszuziehen. Die

Versuche endeten im Jahre 1890 mit der Entdeckung des Tuberculins, welches die eingedampfte und filtrirte, glycerinhaltige Bouillonkultur der Tuberkelbacillen darstellt.

Es ist hier nicht der Ort, die merkwürdigen Eigenschaften und die segensreichen Wirkungen des Tuberculins zu besprechen; es interessirt uns hier nur die Thatsache, dass *Koch* mit dem Tuberculin immunisirte, und zwar in der Weise, dass er den Versuchsthieren und später auch dem tuberculösen Menschen nach Ablauf der ersten durch Tuberculin bewirkten Reaction eine zweite, höhere Dosis, und wiederum nach Ablauf der Reaction eine dritte höhere Dosis gab, und so fort. Dabei konnte er bis zum 500fachen der wirksamen Anfangsdosis steigen, ohne eine heftigere Reaction beim Menschen zu erzielen als zu Anfang. Schliesslich riefen die höchsten Dosen (man hat jetzt schon bis zu $1^1/_2$ und 2 Ccm. Tuberculin gegeben) überhaupt keine Reaction mehr hervor: der Mensch war gegen das Tuberculin immun geworden. So ist *R. Koch* also der erste gewesen, welcher mit einem Bakterienproduct methodisch immunisirt hat.

Ein ähnlicher Gedankengang lag den Arbeiten zu Grunde, welche um die damalige Zeit im Berliner Hygienischen Universitätsinstitut, das unter *R. Koch's* Leitung stand, von *Brieger* und *C. Fränkel* unternommen wurden. Damals hatten *Roux* und *Yersin* im Institut Pasteur zu Paris gefunden, dass der Diphtheriebacillus ein äusserst heftig wirkendes Gift an die Nährflüssigkeit abgibt, und *Knud Faber* sowie *Kitasato* wiesen dasselbe für den Tetanusbacillus nach. *Brieger* und *Fränkel* suchten dieses Gift zu isoliren und stellten ein sogenanntes Toxalbumin dar, mit welchem jedoch eine Immunisation gegen virulente Diphtherie nicht gelang, während *Fränkel* mit keimfrei gemachten und sterilisirten Fleischbrühculturen immunisiren konnte.

Auf ganz anderem Wege war *v. Behring* dazu gekommen, die uns hier beschäftigenden Fragen in Angriff zu nehmen. Er ging von der Thatsache aus, dass weisse Ratten so gut wie immun gegen Milzbrand sind, und dass, wie *v. Fodor* gezeigt hatte, in einem Schälchen mit Rattenblut eine nicht gar zu grosse Einsaat von Milzbrandbacillen nicht gedeiht; eine Thatsache, welche sich an *Lister's* Beobachtung vom Jahre 1881 anschliesst, wonach Eitererreger, welche aus dem Blute von Kranken gezüchtet sind, im Aderlassblut nicht gedeihen, sondern absterben. *v. Behring* zeigte nun, dass diese baktericide Eigenschaft nicht an corpusculären Elementen, sondern an dem von Blutkörperchen befreiten Serum haftet; und als vermeintliche Ursache glaubte er den hohen Kohlensäuregehalt dieses Blutes, vielleicht auch die Anwesenheit eines basischen, ptomaïnartigen Körpers ansprechen zu dürfen. Dadurch wurde der Autor angeregt, nach baktericiden Mitteln zu suchen, welche im lebenden thierischen Körper die gewünschte Eigenschaft zu entfalten vermögen. Bedingung war selbstverständich, dass sie dem Kranken weniger schaden als den Bakterien. Nun wurde zwar weder jetzt, noch später unter der Mitarbeiterschaft von *Böhr* eine brauchbare Substanz gefunden, denn eine der wirksamsten, das Goldcyankalium, wirkte beispielsweise immer noch 6mal stärker deletär auf die Thiere ein als auf die Milzbrandbacillen, mit denen die Versuche angestellt wurden; aber es entwickelte sich aus diesen Versuchen eine originelle Art der Immunisirung, welche in neue Bahnen hinüber-

leitete. *v. Behring* injicirte nämlich den zu immunisirenden Thieren eine virulente Diphtherie- oder Tetanuscultur subcutan, und unmittelbar hinterher an dieselbe Stelle eine Jodtrichloridlösung, und wiederholte die Behandlung mit Jodtrichlorid mehrmals in Zwischenräumen von einigen Tagen. Danach werden die Thiere zwar schwer krank und die Injectionsstellen werden nekrotisch, aber sie überstehen diese schweren Eingriffe und sind dann gegen die virulenteste Diphtherieinfection refractär; und, was noch mehr ist, und was man vorher auf keine Weise hatte erreichen können, sie sind auch gegen das Gift widerstandsfähig und vertragen ohne Schaden das Vielfache einer tödtlichen Dosis. Da aber alle diese Arbeiten nur zu dem Zwecke unternommen waren, Einsicht in das Wesen der Immunität zu gewinnen, so musste folgerichtig untersucht werden, ob das Blut dieser Thiere auch extravasculär imstande wäre, die Entwicklung der betreffenden Bakterienart zu hemmen oder ihre Virulenz herabzusetzen. Da dieses nicht der Fall war, konnte die erworbene Immunität nur darauf beruhen, dass das Blut eine neue Eigenschaft gewonnen hatte, nämlich diejenige, das specifische Bakteriengift unschädlich zu machen; eine Auffassung, welche *v. Behring* nahe lag, weil seine Untersuchungen über die Wirkungsweise des Jodoforms ihn zu der Anschauung geführt hatten, dass die Heilwirkung dieses Körpers durch die Paralysirung der Producte entzündung- und eiterungerregender Bakterien zu erklären sei. Der Beweis für die giftneutralisirende Eigenschaft des Blutes der immunisirten Thiere wurde durch folgendes Experiment geliefert: Es wurde zunächst Blut eines tetanusimmunen Kaninchens Mäusen in die Bauchhöhle gespritzt, und diese Mäuse blieben am Leben, wenn man ihnen nachher mehr als die tödtliche Dosis Gift subcutan beibrachte.

Dies waren die grundlegenden Versuche, welche zu der grossen Entdeckung *v. Behring's* führten, dass infolge der Immunisirung mit Bakteriengiften im Blute der Thiere Antitoxine auftreten, die als Heilmittel benutzt werden können und die durchaus specifischer Natur sind, so dass der Satz aufgestellt werden konnte, dass diese Antitoxine zu nichts in der Welt Verwandtschaft haben als nur zu dem Gifte, welches zur Immunisirung gedient hat.

So war man also zu der Hoffnung berechtigt, dass man solches Blut, oder besser noch dessen Serum zu Heilzwecken auch beim Menschen würde verwerthen können. Es handelte sich aber noch darum, solches „heilendes Blut" in genügender Menge zu gewinnen und die Immunisirung der Thiere so zu leiten, dass sich die heilenden Substanzen, die Antitoxine, in möglichst grosser Menge im Blute anhäufen. Den nächsten Fortschritt verdanken wir *Wernicke*, welcher von Hunden ein besseres Serum in grösserer Menge gewann; und als man darauf an Stelle der blutspendenden Kaninchen Rinder und Pferde einstellte, war die erste Forderung erfüllt. Die Schwierigkeiten, welche der Aufbesserung des Serums noch entgegenstanden, wurden dann unter der Mitarbeit von *P. Ehrlich* überwunden.

P. Ehrlich war in ganz eigenartiger Weise veranlasst worden, sich mit den Fragen der Immunität zu beschäftigen. Er hatte (1891) weissen Mäusen Abrin, ein Gift der Jequirity- oder Paternosterbohne (Abrus precatorius), injicirt, um die dadurch hervorgerufenen patho-

logisch-anatomischen Veränderungen zu studiren. Einmal erhielten die Mäuse infolge eines Rechenfehlers zu wenig Gift und kamen mit dem Leben davon. Als einige Zeit darauf dieselben Thiere die sicher tödtliche Dosis erhielten, starben sie wieder nicht und vertrugen das nächste Mal eine noch höhere Dosis. *Ehrlich* erkannte sofort, dass es sich hierbei um eine richtige Immunisation gegen ein giftiges Pflanzeneiweiss handelte und zog deshalb auch die verwandten Gifte der Ricinus- und der Crotonbohne, Ricin und Crotin, sowie das in der Rinde unserer sogenannten Akazien, Robinia Pseudacacia enthaltene Robin in den Kreis seiner Untersuchungen. Diese Gifte gewährten noch den besonderen Vortheil, dass sie sehr haltbar sind, während Diphtherie- und Tetanusgift sich sehr leicht abschwächen. Sie eignen sich deshalb viel besser zum Experimentiren als die Bakteriengifte, und auf Grund der mit ihnen gewonnenen Erfahrungen konnte *Ehrlich* das Princip festlegen, dass man bei der Immunisirung jedesmal zu immer höheren Giftdosen aufsteigen muss, und dass die Steigerung so bemessen werden muss, dass die jedesmalige Dosis das Thier merklich krank macht, d. h., man muss deutlich erkennbare Reactionen erzwingen. Bevor man aber weitergeht, muss die Reaction immer vollständig abgelaufen sein, denn während der Reactionsperiode ist das Thier krank und deshalb besonders empfindlich gegen alle Arten von Eingriffen, so dass man bei Nichtbeachtung dieser Vorsicht Gefahr läuft, seine Thiere zu verlieren, anstatt sie in die Höhe zu bringen. Als nun *Ehrlich* im Verein mit *Kossel* und *Wassermann* diese Grundsätze auf die Immunisirung mit Bakteriengiften anwandte, erzielte er ein Serum, mit welchem thatsächlich im Jahre 1894 auffällige Heilerfolge bei diphtheriekranken Kindern in den *Koch*'schen Baracken und verschiedenen Berliner Krankenhäusern erreicht wurden. Um diese Zeit war es auch *Aronson* in Berlin und *Roux* in Paris gelungen, ein brauchbares Diphtherieheilserum herzustellen. Es hatte also doch noch mehrere Jahre emsiger Arbeit bedurft, um die Entdeckung der Antitoxine für die Heilkunde nutzbar zu machen, denn *v. Behring* hatte schon im Jahre 1892 die Grundzüge seiner „Bluttherapie" auf Grund von Thierexperimenten klargelegt und darauf die Tetanusfrage unter Mitarbeit von *Ang. Knorr* so weit gefördert, dass er 1893 den Heilwerth eines vom Pferde stammenden Heilserums in der Berliner Physiologischen Gesellschaft demonstriren konnte.

So war es also gelungen, durch Immunisation Heilsera gegen zwei Gruppen von Pflanzengiften herzustellen, gegen die in den Samen oder sonstigen Bestandtheilen höherer Pflanzen enthaltenen Toxalbumine, und gegen Bakteriengifte. Hierzu gesellte sich bald ein Serum, das vermittels eines thierischen Giftes hergestellt war, das von *Calmette* bereitete Serum gegen Schlangengift, das auch von *Fraser* genauer studirt wurde. Hierbei wurde die interessante und wichtige Thatsache gefunden, dass alle möglichen Arten von Schlangengift durch ein Serum unschädlich gemacht werden, welches durch Immunisation mit dem Gifte einer einzigen, oder doch nur weniger Arten von Schlangen gewonnen wurde, vorausgesetzt, dass das Gift ein möglichst kräftiges war. Es deutet dies darauf hin, dass alle diese Schlangengifte sich chemisch sehr nahe stehen müssen, und es bietet zugleich den Vortheil, dass dasselbe Serum gegen alle Arten von Schlangen verwendbar ist. *Calmette* selbst ist bei der Giftentnahme von

einer der gefährlichsten Schlangen in den Finger gebissen worden, aber infolge sofortiger Anwendung seines Serums mit einer kleinen Nekrose an der Stichwunde davongekommen.

Dass man auch gegen andere thierische Gifte Heilsera gewinnen könne, zeigten Versuche mit dem giftigen Aalblut, sowie die neuerdings von *H. Sachs* mit dem Gifte der Kreuzspinne angestellten.

Die Erzeugung von Schutz- und Heilstoffen gegen thierische Gifte war für die Wissenschaft etwas ganz Neues, aber für die Bedürfnisse des Lebens hatte man sie sich längst zunutze gemacht. Schon in alten Reiseberichten wird der sogenannten Medicinmänner im tropischen Asien und Afrika Erwähnung gethan, deren sämmtliche Secrete die wunderbare Eigenschaft besitzen sollen, dass sie den Schlangenbiss unschädlich machen. Neueren Nachrichten zufolge immunisiren sich diese Leute in der Weise, dass sie sich zuerst von Spinnen beissen und von Scorpionen stechen lassen, später Giftzähne von Schlangen aussaugen und sich schliesslich auch von Giftschlangen beissen lassen. Dass das Schlangengift vom Verdauungscanal aus immunisirend wirken soll, was bei Bakteriengiften nicht der Fall ist, kann nicht befremdlich erscheinen, weil wir aus *Ehrlich's* Untersuchungen wissen, dass Mäuse durch Fütterung mit Abrin und Ricin immunisirt werden können. Unverständlich aber erscheint uns die Angabe, dass sämmtliche Secrete, auch der Schweiss und Urin jener Medicinmänner heilkräftig wirken sollen. Zwar wissen wir, dass subcutan zugeführte Antitoxine den Körper durch den Urin wieder verlassen, aber das geschieht doch so allmählich, dass zu keiner Zeit eine für Heilwirkungen ausreichende Menge im Urine enthalten ist. Hier liegt der Fall aber noch etwas anders, denn es handelt sich um activ immunisirte Personen, von denen wir gar nicht einmal wissen, wie hoch sich ihre Immunität bewerthet. Da nun *Salomonsen* und *Madsen* bei einem hoch gegen Diphtherie immunen Pferde fanden, dass der Antitoxingehalt des Schweisses sich zu dem des Blutes verhielt wie 1:500, und der des Speichels zu dem des Blutes wie 1:1000, so versteht man nicht recht, wie mit solchen Secreten Heilwirkungen erzielt werden sollen, vorausgesetzt natürlich, dass es sich bei der Immunität gegen Schlangengift um ähnliche Mengenverhältnisse handelt. Günstigere Bedingungen würde die Milch ergeben, denn die dänischen Autoren fanden bei ihrer Stute das Verhältnis von 1:200, ein anderes Mal sogar 1:90. Da aber die Medicinmänner ihre Heilungen mit Speichel, Schweiss oder Urin erzielen sollen, so entziehen sich ihre Erfolge doch noch unserem Verständnis.

Der grössere Antitoxingehalt der Milch erklärt sich vielleicht daraus, dass die corpusculären Elemente der Milch aus zerfallenden Körperzellen bestehen und dass die Flüssigkeit stark eiweisshaltig ist. Dieser Gehalt ist immerhin so bedeutend, dass die Jungen einer immunen Mutter durch Säugung auch immun werden. Dass aber diese Immunität nicht angeboren ist, weder durch das Keimplasma, noch durch osmotische Uebertragung während des fötalen Lebens, bewies *Ehrlich* durch Vertauschung der Mütter. Er setzte die immune Maus zu dem Wurfe einer nicht immunen und umgekehrt, und fand nach einigen Wochen, dass der Wurf der nicht immunen Mutter durch die Amme immunisirt war, während der Wurf der immunen Mutter keine Spur von Immunität zeigte.

Trotzdem nun, wie man schon aus diesen kurzen Mittheilungen entnehmen kann, die Immunitätslehre durch fleissige Arbeit an allen wissenschaftlichen Centren auf immer breitere Grundlage gestellt wurde, war die directe Ausbeute für die Praxis doch eine auffallend geringe.

Nach der Entdeckung der Antitoxine hatte man erwartet, dass man binnen Kurzem aus allen beliebigen Bakterienculturen das Gift würde isoliren oder wenigstens einen gifthaltigen Auszug gewinnen und damit gerade wie beim Diphtherie- und Tetanusgift, Antitoxine gegen alle möglichen Krankheiten herstellen können; doch die Hoffnung ging nicht in Erfüllung. Nur in zwei Fällen gelang es noch, ein Gift frei von Bakterien zu gewinnen; so fand *van Ermengem,* dass das Gift eines Wurstgiftbacillus in die Bouillon der Cultur übergeht, und *Kempner* zeigte darauf, dass man damit immunisiren und ein Heilserum erzeugen kann. Aber bei der grossen Seltenheit der Wurstvergiftungen gewann dieses Serum für die ärztliche Praxis keine Bedeutung; und ebensowenig das von *Wassermann* mit dem Bacillus pyocyaneus gewonnene Heilserum. Doch mag daran erinnert sein, dass *Kossel* nach Mittelohreiterungen bei Kindern im Meningealeiter den Bacillus pyocyaneus in Reincultur fand. In solchen Fällen, wo dieser sonst wenig gefürchtete Bacillus geradezu das Leben gefährdet, dürfte sich doch die Anwendung des entsprechenden Serums empfehlen; nur müsste man solches zur Hand haben.

Eine beschränkte Anwendung dürfte auch für das Jequirity- oder Abrin-Serum zu erwarten sein. Man hat bekanntlich die seinerzeit so grosses Aufsehen erregende Anwendung des Jequirity-Infuses bei schwerem, zu Erblindung führendem Trachom verlassen, weil man öfter der danach auftretenden Entzündung nicht Herr zu werden vermochte und die gänzliche Zerstörung des Auges nicht verhindern konnte, das vorher vielleicht gar noch Lichtschein gehabt hatte. Aber nach den neueren experimentellen Untersuchungen von *Römer* hat man die Entzündung vollständig in der Hand, wenn man gleichzeitig Jequirityserum in angemessener Weise benutzt; und ein Wiederaufleben der Jequiritytherapie steht demnächst zu erwarten, nachdem schon *Römer* selber wenigstens in drei Fällen die Brauchbarkeit und Ungefährlichkeit seiner Methode hat erproben können.

Wenn somit den Bemühungen, neue antitoxische Sera aufzufinden, ein nothgedrungener Stillstand geboten war, so gelang es doch, auf andere Weise Schutzstoffe zu gewinnen, die sich zum Theile auch praktisch verwerthen liessen. Da man seit *Cantani's* Untersuchungen über den Choleravibrio wusste, dass sein Gift am Bacillus selber oder, wie man zu sagen pflegt, an den Choleraleibern haftet und schwer oder gar nicht von ihnen getrennt werden kann, so begann man mit abgetödteten Bacillenleibern zu immunisiren, Anfangs immer in der Meinung, dass man damit ein antitoxisches Serum erzielte, bis *R. Pfeiffer* die Thatsache feststellte, dass es ein baktericides Serum ist, d. h. ein solches, welches im lebenden Thierkörper die Bakterien tödtet. Der grundlegende Versuch, allgemein als der *Pfeiffer*'sche Versuch bekannt, ist der folgende.

Nachdem man sich durch Immunisation einer Ziege oder auch eines Meerschweinchens mit Choleravibrionen ein specifisches Serum verschafft hat, mischt man eine Spur dieses Serums mit einer geringen Menge frischer Choleracultur und spritzt das Gemisch einem frischen Meerschwein-

chen in die Bauchhöhle. Hier schrumpfen binnen kurzer Zeit die Vibrionen zu kleinen Kügelchen zusammen und lösen sich innerhalb einer halben Stunde vollständig auf. Man überzeugt sich von dem Fortschreiten dieses Vorganges dadurch, dass man mit Hilfe fein ausgezogener Glasröhrchen, die man durch die Bauchdecken hindurch einsticht, etwa von 5 zu 5 Minuten ein für die mikroskopische Untersuchung ausreichendes Tröpfen Flüssigkeit aus der Bauchhöhle entnimmt und im hängenden Tropfen beobachtet. Um eine Vorstellung von der mächtigen Wirkung eines solchen Serums zu geben, sei aus einem von *Pfeiffer* selbst veröffentlichten Versuche angeführt, dass $^1/_{15}$ Mgrm. hinreichte, um 2 Mgrm. trocken auf einer schrägen Agaroberfläche gewachsener virulenter Choleracultur zur Auflösung zu bringen.

Auch ausserhalb des lebenden Körpers, im Reagensglase, entfaltet solches Serum diese Eigenschaft, so lange es frisch ist; durch längere Aufbewahrung oder Zusatz conservirender Mittel geht diese Eigenschaft verloren. Setzt man aber einem solchen inactiv gewordenen Serum eine Spur frischen normalen Serums zu, so wird es von Neuem baktericid.

Dass diese baktericiden Sera keine antitoxischen Eigenschaften aufwiesen, war höchst auffällig, weil die Bakterienculturen, mit deren Hilfe sie gewonnen wurden, zum Theile ausserordentlich giftig waren und in sehr grosser Menge für die Immunisation verbraucht wurden. So wurde beispielsweise die Immunisation einer Ziege so weit getrieben, dass das Thier schliesslich die enorme Dosis von 400 Culturen des Choleravibrios auf einmal subcutan eingespritzt erhielt, und doch liessen sich mit ihrem Serum auch nicht andeutungsweise specifisch antitoxische Wirkungen erzielen.

R. Pfeiffer stellte deswegen ein neues Grundgesetz dem von *v. Behring* entdeckten, die Bildung der Antitoxine betreffenden an die Seite und kam zu der Auffassung, dass durch die Immunisation mit Bakterienleibern specifisch baktericide Substanzen erzeugt werden, welche sehr labiler Natur sind und schon durch kurzes Erwärmen auf 55° zerstört werden, welche aber in dieser inactiven Form ausserordentlich stabil sind und sich im Blutserum aufspeichern. Im Bedarfsfalle werden sie durch ein actives Eingreifen der Körperzellen in die specifisch wirksame Form übergeführt, wie der Versuch mit der Einbringung des Bakterien- und Serumgemisches in die Bauchhöhle, sowie der Reagensglasversuch mit Zusatz normalen Serums zeigen. Es ist dies eine Auffassung, welche der späteren umfassenden Theorie *Ehrlich's* recht nahe steht. Die Schwierigkeit, das Gift getrennt von den Bakterienleibern zu gewinnen, ist übrigens nicht für alle Bakterienarten unüberwindlich. So hatte *Wassermann* schon bei seinen Versuchen mit dem Bacillus pyocyaneus gezeigt, dass man nach Belieben ein antitoxisches oder ein baktericides Serum erhalten kann, je nachdem man mit Culturflüssigkeit oder abfiltrirten Bakterien immunisirt und neuerdings hat er auch ein baktericides Serum gegen Diphtherie hergestellt, dessen Werth für die ärztliche Praxis noch gar nicht abzusehen ist.

Sehen wir nun zu, was diese baktericiden Sera in der Praxis zu leisten vermögen. Der erste, welcher ein solches Serum herstellte, war

wohl *Emmerich*. Nachdem er in gemeinsamer Arbeit mit *di Mattei* und *Mastbaum* gegen Ende der Achtzigerjahre gefunden hatte, dass durch die Immunisation mit Schweinerothlaufbacillen die Kaninchen die Fähigkeit erlangen, bei einer neuen Injection diese Bacillen aufzulösen, kam er zu dem Schlusse, dass es sich um einen chemischen Stoff handeln müsse, welcher im Blute und in den Gewebssäften enthalten ist. Diesen Stoff suchte er durch Alkoholfällung in reiner oder doch concentrirter Form darzustellen, aber zu einem in der thierärztlichen Praxis allgemein anwendbaren Verfahren führten diese im Jahre 1893 veröffentlichten Versuche noch nicht.

Ziemlich gleichzeitig arbeitete *Lorenz* über dasselbe Thema und gelangte zu einem ganz neuen Schutzverfahren, welches auf einer Combination der activen und passiven Immunisation beruht. Zunächst werden Schweine durch mehrmalige Einspritzungen von Schweinerothlaufbacillen activ immunisirt. Ein Schwein von 75 Kgrm. liefert dann ungefähr 750 Ccm. Serum. Mit diesem Serum behandelt man die Thiere, die geschützt werden sollen, lässt aber nach einigen Tagen eine Einspritzung lebender virulenter Cultur folgen. Durch eine zweite Einspritzung lebender Cultur wird die Immunität noch erhöht und befestigt. Vervollkommnet wurde später diese Methode durch *Schütz* und *Voges*, denen es gelang, durch länger fortgesetzte Immunisation der blutspendenden Thiere, am besten Pferde und Rinder, ein so hochwerthiges Serum zu gewinnen, dass damit sogar Heilungen kranker Schweine ermöglicht wurden. Indessen tritt die Serumbehandlung kranker Thiere doch sehr in den Hintergrund, besonders da das hochwerthige Serum gestattet, die Schutzwirkungen sehr zu vereinfachen. Man erreicht nämlich vollständigen Schutz durch die jetzt wohl allgemein geübte Simultanmethode, bei welcher Serum und Bakteriencultur gleichzeitig, aber an verschiedenen Körperseiten eingespritzt werden. Dadurch gestaltet sich das ganze Verfahren für den Thierarzt viel einfacher und für den Landwirth viel weniger kostspielig. Wie hoch aber der Werth einer brauchbaren Schutzimpfung für den Schweinerothlauf einzuschätzen ist, ergibt sich daraus, dass allein im Grossherzogthum Baden die jährlichen Verluste durch diese Krankheit in den Jahren, in welche die *Lorenz*'schen Arbeiten fallen, zwischen 100.000 und 150.000 Mk. betrugen, die durch Schutzimpfung hätten gerettet werden können. In ganz Deutschland beträgt der jährliche Verlust viele Millionen Mark.

Ein anderes baktericides Serum, gegen die Schweineseuche gerichtet, ist jetzt gerade von *Wassermann* hergestellt worden und verspricht für die Landwirthschaft von Bedeutung zu werden.

Dass man auch für die Behandlung der Krankheiten des Menschen baktericide Sera heranzuziehen gesucht hat, liegt auf der Hand. Am meisten gesprochen hat man von dem Pestserum, das zuerst *Yersin* in Hongkong herstellte und dem man später in Oporto gute Erfolge zuschrieb. Doch diese hielten einer eindringlichen Kritik nicht Stand, und schliesslich haben die im *Koch*'schen Institut von *Kolle* und *Martini* an Thieren unternommenen Prüfungen des Pariser Pestserums ergeben, dass es sich wohl zu Schutzimpfungen eignet, dass aber in schweren Krankheitsfällen, und besonders bei der so schwer gefürchteten Lungenpest, die wohl zum schwarzen Tod des Mittelalters zu rechnen ist, seine Heilwirkung gänzlich

versagt. Wenn in anderen Laboratorien günstigere Erfahrungen gemacht worden sind, so wird das daran liegen, dass man die Prüfung mit weniger virulenten Culturen vorgenommen hat. Diese Annahme ist deshalb berechtigt, weil die Pestculturen bei der Behandlung, die ihnen gewöhnlich in den Laboratorien zutheil wird, meist sehr schnell ihre volle Virulenz einbüssen. Im Berliner Institut für Infectionskrankheiten dagegen wurde von *Martini* die volle Virulenz dadurch aufrecht erhalten, dass er bei Meerschweinchen oder Ratten durch Inhalation Pestpneumonien erzeugte und daraus erst die benöthigten Culturen züchtete.

Ebensowenig haben sich die Sera bewährt, welche man gegen die Tuberculose, Typhus, Ruhr und andere Krankheiten hergestellt hat. Auch das viel besprochene Streptokokkenserum leistet nicht das, was man von ihm verlangen muss, auch nicht das sogenannte polyvalente Serum, welches durch Immunisation mit einer grossen Anzahl verschiedener Streptokokkenstämme zuerst von *Funck* gewonnen wurde.

Wenn man nun auch von dem angestrebten Ziele noch recht weit entfernt ist, so haben die darauf abzielenden Arbeiten doch ausserordentlich läuternd gewirkt und ganz neue Ausblicke eröffnet; vor allen Dingen haben sie uns eine ganz neue Erscheinung, die Agglutination, kennen gelehrt, mit allem, was sich daran anschliesst, wie Präcipitation und Fadenbildung, und das weite Gebiet der Hämolyse.

Die Agglutination wurde zuerst von *Gruber* und *Durham* in Wien an Typhusbakterien beobachtet. Die Erscheinung ist folgende: Wenn man verdünntes Blutserum von einem Typhusreconvalescenten mit einer fein vertheilten Aufschwemmung von Typhusbacillen vermischt, so ballen sich diese zusammen, sinken zu Boden und die vorher durch die Bacillen getrübte Flüssigkeit klärt sich schnell. Das Verfahren ist von *Widal* für die Typhusdiagnose verwerthet worden, hat aber in dieser Form nur untergeordnete Bedeutung, weil das Blut des Kranken die agglutinirende Eigenschaft erst zu einer Zeit gewinnt, wo man die Typhusbakterien gewöhnlich schon in Reincultur aus dem Stuhl oder Blut gezüchtet hat.

Das *Widal*'sche Verfahren, von *Wright* in praktische Form gebracht, ist aber von Werth, wenn es sich darum handelt, nachträglich festzustellen, ob jemand kürzlich den Typhus überstanden hat. Das zu wissen kann wichtig sein bei den Bestrebungen, den Typhus in einer Gegend auszurotten, wie es zur Zeit *R. Koch* im westlichen Deutschland unternommen hat. Der erste Schritt zu diesem Ziele muss darin bestehen, aufzudecken, wo sich die einzelnen Personen angesteckt haben, um an der Hand dieser Ermittlungen die Infectionsquellen kennen zu lernen, und dabei werden nachträgliche Feststellungen mit Hilfe der Agglutination nicht selten von Werth sein.

Aber auch in anderer Weise bildet die Agglutination ein ausgezeichnetes diagnostisches Hilfsmittel. Wenn man ein Thier, etwa eine Ziege, so hoch mit Typhusbakterien immunisirt hat, dass ihr auf 1 : 1000 oder 2000 verdünntes Blutserum im Stande ist, Typhusbakterien zu agglutiniren, so kann man mit Hilfe dieses Serums leicht feststellen, ob etwa aus dem Stuhl eines Kranken gezüchtete Bacillen wirklich Typhusbacillen sind oder nicht. Geben sie mit dem 500fach oder noch weiter verdünnten Serum eine deutliche Agglutination, so kann es sich um nichts anderes als Typhus

handeln. Es beruht dies darauf, dass die von stark verdünntem Serum bewirkte Agglutination immer eine durchaus specifische Reaction ist: Erfolgt die Agglutination durch ein hochwerthiges Serum nur bis zur Verdünnung von etwa 1:200, so hat man eben keine Typhusbacillen vor sich, sondern vielleicht Bacterium coli oder etwas anderes. Entgegenstehende Angaben, besonders auch jene, die von Bakterienstämmen sprechen, welche einen Uebergang von Bacterium coli zu Bacterium typhi bilden sollen, sind darauf zurückzuführen, dass man mit ungeeigneten Materialien arbeitete (minderwerthiges Serum, schlecht verriebene Culturen, zu dicke Bakterienaufschwemmungen), oder dass man die Dauer des Experimentes zu lange bemaass; denn es ist nicht gleichgiltig, ob das Zusammenballen der Bakterien unmittelbar oder doch nur kurze Zeit nach dem Zusammenmischen stattfand, oder erst nach etwa 24 Stunden in die Erscheinung tritt.

Die Agglutination erleichterte auch wesentlich den Herren *Conradi*, *v. Drigalski* und *Jürgens* die Feststellung des besonderen Erregers einer unter dem klinischen Bilde des Abdominaltyphus verlaufenden kleinen Epidemie in Saarbrücken.

Das eben Gesagte hat Geltung auch für die Agglutination der meisten anderen Bakterien und muss beachtet werden, wenn die Agglutination für die Diagnose der Ruhr, der Cholera, der Pest herangezogen werden soll, wie das für die nächste Zukunft in Aussicht genommen ist. Bekanntlich drohen seit einigen Jahren Pest und Cholera wieder nach Europa hinüberzugreifen, und eine gelegentliche und wiederholte Einschleppung wird sich nicht vermeiden lassen. Was aber vermieden werden kann, ist, dass diese Seuchen sich einnisten und weiter ausbreiten. Um aber die uns zur Verfügung stehenden hygienischen Maassnahmen richtig anwenden zu können, ist eine schnelle und sichere Diagnose von Nöthen, und dazu wird die Agglutination in hervorragendem Maasse benutzt werden. Es ist Fürsorge getroffen, dass in Deutschland die Agglutination an den maassgebenden Stellen überall in gleicher Weise ausgeführt wird. Dadurch werden die Fehler vermieden, denen man in der Literatur über die Agglutination auf Schritt und Tritt begegnet. Das Blutserum der Reconvalescenten ergibt selten eine Agglutination, die über eine Verdünnung von 1:40 oder 50 hinausgeht; aber das Immunserum, das man sich zur Prüfung der Culturen herstellt, die der Agglutinationsprobe unterworfen werden sollen, muss einen Werth von mindestens 1:1000 aufweisen und erreicht oft den Werth von 20.000. Die Agglutination der aus den Ausleerungen der Kranken gewonnenen und zu prüfenden Reinculturen muss schnell eintreten und makroskopisch eindeutig sein. Für die Pestculturen geben *Kolle* und *Martini* ausdrücklich an, dass die Agglutination fast augenblicklich beginnt und, wenn sie für die Diagnose gelten soll, binnen 5 Minuten beendet und für das blosse Auge erkennbar sein muss.

Arloing und *Courmont* haben die Agglutination auch für die Frühdiagnose der Tuberculose verwerthen wollen, doch ist diese Methode allgemein als unzuverlässig erkannt worden. Die gewöhnlichen Culturen der Tuberkelbacillen sind zur Anstellung der Agglutinationsprobe ganz ungeeignet, weil sie sich nicht gleichmässig und fein genug vertheilen und aufschwemmen lassen; doch glaubten die genannten Autoren durch lange

Umzüchtung der Culturen auf Kartoffeln eine geeignete Cultur erzielt zu haben. Ihrer Brauchbarkeit ist von den verschiedensten Seiten widersprochen worden. Dagegen gelingt es, durch Verreiben der Tuberkelbacillen im Achatmörser, wie es *R. Koch* gelehrt hat, eine so feine Aufschwemmung herzustellen, dass sie zur Anstellung von Agglutinationsversuchen geeignet ist. Die Prüfung am Menschen ergab im *Koch*'schen Institut, dass die Agglutinationsprobe überhaupt nicht geeignet ist, die Frage, ob Tuberculose vorliegt oder nicht, zu entscheiden, weil bei Nichttuberculösen die Agglutination manchmal gefunden wird, während sie bei Tuberculösen nicht selten fehlt. Einige nähere Angaben mögen dies erläutern. Bei Nichttuberculösen findet man öfter eine Agglutination von 1:10, seltener von 1:25, und einmal wurde bei einem Muskelrheumatismus der Werth von 1:50 gefunden. (Durch die Section wurde später bestätigt, dass dieser Kranke nicht tuberculös gewesen war.) Unter 78 Phthisikern fand man bei einem Tuberculösen dritten Grades eine Agglutination von 1:50; bei 8 Personen erhielt man den Werth 1:25; alle übrigen blieben darunter oder ergaben überhaupt keine Agglutination. Dabei trat die auffällige Erscheinung hervor, dass mit dem Fortschreiten der Tuberculose das Agglutinationsvermögen nicht vermehrt wird, wie es doch beim Typhus, der Cholera und anderen Krankheiten der Fall ist. Das entspricht der bekannten Thatsache, dass im natürlichen Verlauf der Tuberculose keine Immunität eintritt, was jedoch bei den anderen genannten Krankheiten der Fall ist. Es liess sich aber durch Immunisirung mit zermalmten Bacillen die Agglutination bei Tuberculösen leicht bis auf 1:50 oder 100 treiben, in einzelnen Fällen sogar bis 1:300; und da zugleich das Wohlbefinden der Kranken gehoben, das Fieber beseitigt, der Auswurf vermindert oder ganz unterdrückt wurde, so wird man nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass durch die zum Agglutinirungsvermögen führende Immunisation auch noch andere Schutzstoffe erzeugt werden, welche die Ausheilung des Kranken einzuleiten vermögen.

Einen weiteren Fortschritt bedeutet die von *R. Kraus* gemachte Entdeckung, dass baktericide Sera nicht nur aufgeschwemmte Bakterien agglutiniren, sondern auch in der klar filtrirten Culturflüssigkeit Niederschläge erzeugen. Ganz besonders aber wurde die Erkenntnis der Immunisirungsvorgänge durch die Arbeiten gefördert, welche an die von *Belfanti* und *Carbone* gemachte Beobachtung anschlossen, wonach das Serum von Pferden, denen man Kaninchenblut eingespritzt hatte, stark giftig für Kaninchen wurde. Sofort erkannten *Bordet* in Paris und *Ehrlich* in Berlin die weittragende Bedeutung dieser Erscheinung und suchten ihr durch eine Reihe ausserordentlich fein angelegter Untersuchungen auf den Grund zu kommen. Ihren Vorläufer hatten diese Arbeiten in der Erfahrung, die man mit der Bluttransfusion gemacht hatte, dass sich nämlich die rothen Blutkörperchen des zur Transfusion benutzten Blutes in dem fremden Blute auflösen, und dass das freigewordene Hämoglobin die bekannten stürmischen, oft zum Tode führenden Erscheinungen hervorruft. Jetzt nun kam die Erfahrung hinzu, dass man Thiere durch mehrmals wiederholte subcutane Injection fremden Blutes gegen dieses immunisiren kann, und dass dadurch ein Antikörper erzeugt wird, gerade wie bei der Immunisation mit Bakterien; und ebenso, wie das Immunserum die betreffende Bakterien-

art zur Auflösung bringt, ebenso löst das durch die Vorbehandlung des Thieres mit Blut veränderte Serum die gleichnamigen Blutkörperchen auf, oder veranlasst wenigstens das Hämoglobin, aus dem Stroma auszutreten, ein Vorgang, den man Hämolyse benannte, während man die im Serum supponirte, durch die Immunisation erzeugte auflösende Substanz entsprechend als Hämolysin bezeichnete. In demselben Sinne spricht man von Bakteriolyse und von Bakteriolysinen.

Es würde zu weit führen, hier auf Einzelheiten einzugehen; doch soll wenigstens aus der Fülle der beobachteten Thatsachen hervorgehoben werden, dass *Ehrlich* und sein getreuer Mitarbeiter *J. Morgenroth* sogar ein gegen die eigene Species gerichtetes Hämolysin, also ein Isolysin erhalten haben, d. h. sie haben ein Thier mit dem Blut von einem anderen Thier derselben Art vorbehandelt und dadurch ein Serum gewonnen, welches rothe Blutkörper derselben Art auflöst. Das geschieht aber nicht bei allen, sondern nur bei einzelnen Individuen dieser Art, woraus wieder der Rückschluss gemacht werden kann, dass in der chemischen Zusammensetzung der rothen Blutkörperchen bei den einzelnen Individuen derselben Art so feine, aber durch diese biologische Methode so sicher nachweisbare und durchgreifende Unterschiede bestehen, wie man sie kaum für möglich halten sollte.

Nach diesen mit den rothen Blutkörperchen gemachten Erfahrungen lag es nahe, auch andere Körperzellen oder Zellderivate in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen, und so immunisirte *v. Dungern* Meerschweinchen mit Flimmerepithel (aus der Luftröhre von Rindern), *Metschnikoff* sowie *Moxter* mit Zoospermien, *Metschnikoff* mit Leukocyten u. s. w. In allen diesen Fällen erhielt man ein Immunserum, d. h. ein Serum, welches solche Substanzen, wie sie zu seiner Herstellung gedient haben, in eigenartiger Weise schädigt, Zoospermien z. B. lähmt oder Flimmerzellen tödtet.

Zu diesen Versuchen mit geformten Körperelementen gesellten sich andere mit nicht geformten Substanzen, zunächst die von *J. Morgenroth* mit Lab und mit Cynarase ausgeführten, welche zur Entdeckung eines Antilab und einer Anticynarase führten; das sind Substanzen, welche die Verlabung der Milch verhindern, ebenso wie ein Tetanusantitoxin das Tetanusgift an seiner Wirkung hindert. Darauf zeigte *Bordet*, dass man mit Eiweisssubstanzen immunisiren und einen Antikörper erzeugen kann, und *Wassermann* machte ganz besonders auf die Specificität der gewonnenen Immunkörper aufmerksam. Daraus entwickelte sich dann das von *Uhlenhut* und gleichzeitig von *Wassermann* für gerichtliche Untersuchungen ausgearbeitete Verfahren zur Unterscheidung von Blutflecken. Da es sich meistens darum handelt, zu entscheiden, ob eingetrocknetes Blut vom Menschen herrührt oder nicht, so ist es nöthig, dass man sich ein durch Vorbehandlung mit Menschenblut gewonnenes Immunserum darstellt. Wenn man, um die Immunisation recht hoch zu treiben, grössere Mengen Menschenblut braucht, so benutzt man mit Vortheil Placentarblut. Die Untersuchung wird in der Weise angestellt, dass man den Fleck in physiologischer Kochsalzlösung aufweicht und dieser Flüssigkeit, nachdem sie klar filtrirt ist, das gehörig verdünnte Serum zusetzt. Entsteht ein Niederschlag, so handelt es sich um Menschenblut. Mit demselben Serum

kann man auch das Eiweiss aus Harn, Ascitesflüssigkeit, Hydrocelenwasser, Pleuraexsudat u. s. w. ausfällen. Die Methode ist also ein biologisches Verfahren zum Nachweis von Bluteiweiss des Menschen, welches jede andere Methode zur Erkennung von Blutflecken weit überflügelt und dadurch noch an Werth gewinnt, dass es sich auch bei viele Jahre alten Flecken bewährt. Allerdings gibt Menschenblut-Immunserum auch mit dem Blut von Affen Niederschläge, und *Nuttall* fand, dass das Blut der Affen der alten Welt stärker präcipitirt wird als das der amerikanischen Affen. Wenn man aber hochwerthiges Serum nimmt, so ist der Unterschied in der Stärke der Reaction des Affen- und Menschenblutes ein so bedeutender, dass ein Irrthum nicht möglich ist. Das steht durchaus mit der Agglutination von Typhus-, Ruhr- und Colibacillen in Einklang, wo das Specifische der Reaction erst bei starker Verdünnung möglichst hochwerthigen Serums augenfällig wird.

Alle Arten der Immunisation führen zur Bildung von Schutzstoffen, die man auch mit dem hybriden Worte „Antikörper" bezeichnet, und umgekehrt kann man sagen, dass die Bildung solcher Antikörper das charakteristische Merkmal der gelungenen Immunisation ist. Hält man dies fest, so lässt sich leicht der Werth vieler in der Literatur befindlichen Angaben über gewisse Immunsera ermessen. Mit Sublimat, Arsenik, Morphium u. s. w. kann man nicht immunisiren, denn diese Substanzen erzeugen keine Schutzstoffe. Als geeignet zum Immunisiren haben sich nur solche Körper erwiesen, welche ein sehr hochwerthiges chemisches Molekül besitzen, wie Toxine, Fermente und Eiweisssubstanzen. Diese Substanzen brauchen nicht einmal chemisch rein oder auch nur annähernd rein zu sein, denn sie wirken auch, wenn sie z. B. noch in den Körpern der Bakterien stecken, weil die Bakterienleiber von dem Organismus, dem sie subcutan, intraperitoneal oder sonstwie zugeführt werden, mehr oder weniger leicht aufgelöst werden. Nur die Einverleibung durch die Verdauungsorgane hat sich praktisch als unbrauchbar herausgestellt.

Die Schutzstoffe sind es auch, welche uns einen Maassstab für die Immunität an die Hand geben. Die hier in Betracht kommenden Verhältnisse sind erst durch die Arbeiten *Ehrlich's* über das Diphtheriegift aufgedeckt worden. *Ehrlich* hatte durch seine Arbeiten mit Ricin und Abrin die Ueberzeugung gewonnen, dass Toxin und Antitoxin sich in äquivalenten Verhältnissen verbinden, in ähnlicher Weise wie Säuren und Alkalien; doch standen der Uebertragung dieser Anschauung auf die thierischen und bakteriellen Toxine und Antitoxine mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Die von *Calmette* gemachte Erfahrung, dass ein neutrales Gemisch von Schlangengift und dem dazu passenden Immunserum wieder giftig wird, wenn man es erhitzt, konnte zunächst herangezogen werden, um zu zeigen, dass das Gift nicht etwa durch das Immunserum zerstört wird, wie von anderer Seite angenommen wurde. Die Erscheinung zeigte aber zugleich, dass in diesem Gemisch beide Substanzen in lockerer Bindung enthalten sein müssen, die durch das Erhitzen um so leichter gesprengt wird, weil das antivenenöse Serum seine Wirksamkeit durch das Erhitzen verliert, während das Gift dadurch nicht oder nur wenig beeinflusst wird.

Diese Erscheinung steht nicht vereinzelt da, sondern trifft auch für das Pyocyaneusgift und sein Immunserum zu, wie *Wassermann* zeigte.

Einen hübschen Beweis für die schon im Reagensglase erfolgende Bindung zwischen Gift und Antitoxin lieferten später *Martin* und *Cherry*, indem sie sich auf die von ihnen gemachte Beobachtung stützten, dass nur das Diphtheriegift, nicht aber das Antitoxin bei 50 Atmosphären Druck durch ihre Gelatinefilter gedrückt werden konnte. Liessen sie aber vor der Filtration beide Substanzen 2 Stunden lang miteinander in Berührung, so ging kein Gift mehr in das Filtrat über; also hatte eine Bindung beider Substanzen stattgefunden, die, wie andere Beobachtungen ergeben, um so langsamer erfolgt, je weniger concentrirt man die Substanzen aufeinander einwirken lässt. Auch das Schlangengift lässt sich nicht mehr durch Erhitzen von dem Serum trennen, wenn es wenigstens eine halbe Stunde lang mit ihm gemischt gewesen ist.

Wenn man nun durch das Thierexperiment ermittelt hat, wie viel Antitoxin zur genauen Neutralisation einer beliebigen Menge Toxin nöthig ist, so erhält man immer wieder ein neutrales Gemisch, auch wenn man ein beliebiges Multiplum, z. B. das 10fache oder das 100fache beider Substanzen, zusammenmischt.

Damit war also der Beweis geliefert, dass Toxin und Antitoxin eine chemische Verbindung miteinander eingehen, und dass einem Molekül Gift eine unveränderliche Menge Antitoxin entspricht. Diese Auffassung bildet zugleich die Grundlage für die Bemessung des Werthes der Heilsera, und es handelte sich nur noch darum, eine Maasseinheit aufzustellen.

Es können hier nicht alle Phasen besprochen werden, welche diese Bestrebungen, zu einer Maasseinheit zu gelangen, durchgemacht haben. Es wird der Hinweis genügen, dass *v. Behring* den Begriff der Immunitätseinheit einführte und dahin bestimmte, dass sie diejenige Menge im Heilserum enthaltenen Antitoxins bezeichnet, welche die 100fache tödtliche Dosis seines Diphtheriegiftes für ein Meerschweinchen von 250—300 Grm. gerade neutralisirt. In analoger Weise wird die Immunitätseinheit für das Tetanusantitoxin festgestellt, nur dass als Versuchsthier die Maus gewählt wird.

Die Erfahrung zeigte bald, dass 600 Immunitätseinheiten (I. E.) genügen, um einen am ersten Krankheitstage in Behandlung genommenen Diphtheriefall mit Sicherheit zur Heilung zu bringen. Wird das Mittel erst am 2ten Krankheitstage gegeben, so muss man schon auf etwa $^1/_2$% Todesfälle rechnen, und je später das Mittel gegeben wird, um so erheblicher wird dieser Procentsatz. Allerdings kann man durch eine Erhöhung der Dosis noch bessere Erfolge erzielen, wie besonders *Aaser* in Christiania gezeigt hat, welcher in schweren Fällen von vornherein 3000 I. E. gibt und diese Dosis unter Umständen wiederholt, und in einem verzweifelten Falle sogar 14.000 I. E. mit Vortheil gegeben hat. In neuester Zeit ist *Cairn* in England noch viel weiter gegangen und hat in Fällen, wo die Kinder schon völlig apathisch mit den Zeichen schwerster Vergiftung dalagen, bis 20.000 I. E. subcutan und zugleich 20—35.000 I. E. intravenös gegeben und damit eine Anzahl Kinder vom

Tode errettet; ein überraschender Erfolg, der aber nach Maassgabe unserer theoretischen Kenntnisse erwartet werden konnte.

Je hochwerthiger ein Serum ist, um so mehr eignet es sich auch zur Behandlung leichter Fälle, bei denen man mit einigen Hundert Immunitätseinheiten auskommt. Es besitzt nämlich das Serum einzelner Pferde die unangenehme Eigenschaft, beim Menschen sehr lästige Erscheinungen, wie Urticaria, Kopfschmerz, Gliederschmerzen, selbst hohe Temperaturen hervorzurufen. Diese Eigenschaft ist dem Serum als solchem eigen und hat mit seinem Gehalt an Antitoxin nichts zu thun. Je weniger Serum aber eingespritzt wird, um so geringfügiger sind diese Erscheinungen, und deshalb ist es nicht gleichgiltig, ob die etwa benöthigten 600 I. E. in einem oder in sechs Cubikcentimeter Serum enthalten sind.

So war also in der Immunitätseinheit (I. E.) ein Maassstab für die Antitoxine gefunden, aber ihn aufrecht zu erhalten machte doch recht grosse Schwierigkeiten, weil man sich überzeugen musste, dass die Bakteriengifte nicht immer das gleiche Sättigungsvermögen gegenüber den Antitoxinen aufweisen; denn wenn man z. B. von einem Diphtheriegift nur 27 tödtliche Dosen braucht, um eine Immunitätseinheit zu neutralisiren, von einem anderen Gifte aber 109, so ist es klar, dass man die bisherige Definition der Immunitätseinheit verlassen musste, welche besagt, dass genau 100 tödtliche Dosen von einer Immunitätseinheit neutralisirt werden. Man musste also einen anderen Weg auffinden, um die einmal festgesetzte Grösse der Immunitätseinheit aufrecht zu erhalten. Wie wichtig das war, mag man daraus entnehmen, dass zeitweise die englischen Aerzte es ganz aufgegeben hatten, Diphtherieheilserum anzuwenden, weil sie keinen Erfolg davon sahen. Und sie hatten Recht, denn die englischen Fabricationsstätten für Serum, welche unter keiner Controle standen, hatten den Maassstab für die Werthbemessung gänzlich verloren und lieferten ein Serum, dessen Antitoxingehalt für Heilzwecke nicht mehr ausreichte.

Die Schwierigkeit wurde von *Ehrlich* dadurch überwunden, dass er an Stelle des Giftes das Immunserum zur Grundlage für alle Werthbestimmungen machte, weil man es unter Bedingungen bringen kann, unter denen es sich nicht verändert.

Zu diesem Behufe dampft man es im Vacuum bei niedriger Temperatur bis zur Trockenheit ein, wodurch es auf $^1/_{10}$ seines Volumens gebracht wird; darauf schmilzt man es in luftleer gemachte Röhrchen ein, welche ausserdem noch mit einem anderen gleichfalls zugeschmolzenen Röhrchen in offener Verbindung stehen, das mit Phosphorsäureanhydrid beschickt ist, um das Serum absolut trocken zu halten. Werden diese Röhrchen im Kühlen und unter Abschluss des Lichtes aufbewahrt, so sind alle Factoren ausgeschaltet, welche das Serum zu verändern vermögen; vor allen Dingen ist die besonders zu fürchtende Hydratation unmöglich gemacht.

Wenn man nun den Antitoxingehalt dieses Serums kennt, so kann man es jederzeit zur Bestimmung des Neutralisationswerthes eines beliebigen Giftes benutzen, und kennt man erst diesen, so kann man wieder mit dem Gifte den Werth derjenigen Sera bestimmen, welche für die ärztliche Praxis bestimmt sind und in den Handel kommen sollen. Diese Methode der Werthbestimmung und der Aufrechterhaltung des Maassstabes

gilt für alle Heilsera, und nach ihr werden alle in die Pharmacopoe aufgenommenen Sera in dem unter *P. Ehrlich's* Leitung stehenden Königl. Preussischen Institute für experimentelle Therapie in Frankfurt a. M. geprüft.

Wenn im Voraufgehenden mehrfach von der Neutralisation der Immunitätseinheit des Serums durch Gift gesprochen wurde, so muss man sich gegenwärtig halten, dass diese Werthe immer nur durch den Thierversuch ermittelt werden können, weil wir kein anderes Reagens auf das Gift kennen, als das lebende Thier. Spritzen wir also einem Meerschweinchen (von 250 Grm.) ein Gemisch von Toxin und dem entsprechenden Immunserum ein und finden am nächsten Tage an der Injectionsstelle ein Infiltrat, so war das Gemisch nicht neutral, sondern enthielt einen Ueberschuss an Gift; bei einem noch grösseren Giftüberschuss stirbt das Thier. Neutralität wird nur dann angenommen, wenn sich am nächsten Tage bei dem behufs Untersuchung getödteten Thiere an der Injectionsstelle unter der Haut kaum die Spur einer Reaction zeigt. In einem anderen Versuche kann man ermitteln, wie viel Gift man zu diesem neutralen Gemisch noch hinzufügen muss, um zu bewirken, dass alle damit injicirten Thiere am dritten oder vierten Tage sterben. Damit lernt man zwei Grenzwerthe kennen, die wir mit L (Limes) bezeichnen können, und zwar den ersten, der keine Reaction macht, mit L_0, den zweiten, welcher das Thier tödtet, mit L_+; und aus der Versuchsanordnung ergibt sich, dass der Unterschied (Differenz = D) beider Giftmengen genau eine tödtliche Dosis Toxin enthalten muss. Diese Differenz entspricht aber durchaus nicht der durch den directen Versuch ermittelten tödtlichen Dosis, wie einige Zahlen zeigen werden, die von *Ehrlich* selber herrühren. Für ein gewisses Gift wurde 0·009 als tödtliche Dosis ermittelt; zur Neutralisation einer Immunitätseinheit, L_0, brauchte man 0·305 = 33·4 tödtliche Dosen, und für L_+ fand man 0·355 = 39·4 tödtliche Dosen. Die Differenz D betrug also 0·05, was einer Giftmenge entsprach, welche ungefähr 6 tödtliche Dosen enthalten sollte, während sie doch nur eine einzige tödtliche Dosis enthalten konnte.

Dieselbe Erscheinung wiederholte sich bei der Prüfung aller Diphtheriegifte, nur dass die Zahlen sich änderten, indem die Differenz in den von *Ehrlich* mitgetheilten Beispielen zwischen 1·7 und 28 schwankte. — Weiter lehrte die Erfahrung, dass frich bereitete Gifte in den ersten Wochen, manchmal fast Tag für Tag eine Abnahme der Toxicität erkennen lassen, aber ihre toxinbindende Kraft bewahren.

Diesem Dilemma kann man sich nur durch die Annahme entziehen, dass die durch D bezeichnete Giftmenge zwar nur eine einzige tödtliche Dosis Toxin enthält, daneben aber andere Substanzen, welche auch Antitoxin binden, ohne indessen als tödtliches Gift auf den thierischen Organismus einzuwirken. Solche Substanzen nannte *Ehrlich* Toxoide. Daneben liessen sich aber noch andere Substanzen im Diphtheriegift nachweisen, welche Toxone genannt wurden. Hat man nämlich in einem gegebenen Gifte die Toxine und Toxoide durch Antitoxinzusatz abgesättigt, so dass das Gemisch bei subcutaner Injection die Versuchsthiere nicht mehr acut tödtet, so erkranken diese doch an Paralysen und Marasmus und können dann noch verspätet eingehen. Da aber Paralysen und Marasmus

auch im normalen Verlauf der Diphtherie beim Menschen vorkommen, so war wohl die Annahme gerechtfertigt, dass diese Toxone ein primäres Secretionsproduct der Diphtheriebacillen sind und direct nichts mit den Toxinen zu thun haben. Dass die Toxone aber nicht etwa Phantasiegebilde, sondern sehr reale Körper sind, geht daraus hervor, dass man mit ihnen immunisiren und Antitoxone erzeugen kann, also Körper, welche dem abgesättigten Toxin-Antitoxingemisch die Fähigkeit rauben, Paralysen und Marasmus hervorzurufen. Diese schönen und für die Wissenschaft bedeutsamen Versuche, in denen auch gezeigt wurde, dass die Bindung von Toxon und Antitoxon nach stöchiometrischen Gesetzen vor sich geht, verdanken wir *Madsen* und seinem Mitarbeiter *Dreyer*.

Dagegen verfolgte *Ehrlich* diejenigen Fragen, welche sich an seine Auffassung von der Umwandlung der Toxine in Toxoide anschlossen und zugleich an seine Untersuchungen über die Cocaine anknüpfen. Das Cocain, nach *Einhorn* ein Methylbenzoylecgonin, enthält einen Pyridinkern, an dessen Stickstoff eine Methylgruppe haftet, und dessen einer der dem Stickstoff benachbarten Kohlenstoffe eine Seitenkette trägt, an die sich zwei Gruppen von verschiedener chemischer Function heften, eine Hydroxylgruppe, die sich mit Säureresten verbindet, und eine Carbonsäuregruppe, welche Ester bilden kann. Im eigentlichen Cocain fungirt als Säurerest das Radical der Benzoesäure und als Aetherbildner die Methylgruppe. Alle Derivate des Ecgonins, in denen diese beide Gruppen in entsprechender Weise besetzt sind, stellen Körper der Cocainreihe dar. Charakteristisch nun für die Wirkung der Cocaine bei Mäusen ist eine eigenartige Vergrösserung der Leber mit vacuolärer Entartung der Zellen, die zuweilen zu einem ganz kolossalen Umfang und weiterhin zu den sonst in der Leber so seltenen Zellnekrosen führt. Die anästhesirende Wirkung steht erst in zweiter Linie.

Die eigenartige Veränderung der Leber wird nur durch Cocaine hervorgerufen, bei welchen die Seitenkette in der gedachten Weise besetzt ist. Eine Substitution des Benzoylrestes ändert nichts an dieser physiologischen Wirkung; andererseits ist die anästhesirende Wirkung an solche Körper gebunden, in denen das Cocainmolekül bestimmte Säureradicale aufgenommen hat. Aber die Einführung eines einzigen Jodmoleküls in die Methylgruppe des Stickstoffs hebt alle diese biologischen Eigenschaften des Cocains auf: Die Giftigkeit wird herabgesetzt, die anästhesirende Wirkung geht verloren, die Veränderung der Leber bleibt aus.

Wer sich diese Vorstellungen zu eigen gemacht hat, dem erscheint das Verhältnis des Toxoids zum Toxin sofort verständlich. Die vielleicht durch Hydratation bewirkte molekulare Veränderung an einer Seitenkette ändert an dem Toxinmolekül nichts weiter, als dass es ihm die todbringende Eigenschaft raubt, durch die es zunächst unsere Aufmerksamkeit erregte; die andere, weniger auffällige, aber ebenso wichtige Eigenschaft aber, durch die es überhaupt erst als Gift wirken kann, die Fähigkeit nämlich, sich an das Protoplasmamolekül anzuheften, wird dadurch nicht beeinträchtigt. Damit kommen wir auf Vorstellungen zurück, denen *Ehrlich* schon im Jahre 1885 in seiner Schrift über das Sauerstoffbedürfnis des Organismus Ausdruck verliehen hatte.

Danach müssen wir uns das Protoplasma als einen höchst complicirt gebauten Molekülcomplex vorstellen, dessen Kern mit Seitenketten versehen ist, welche den verschiedensten Functionen dienen, z. B. der Secretion, der Ernährung u. a. Die Ernährung würde also dadurch zustande kommen, dass gewisse Seitenketten sich mit fremden Molekülen, zu denen sie eine chemische Verwandtschaft haben, verbinden und dadurch die fremden Moleküle dem Protoplasma zur weiteren Verarbeitung zuführen. Damit ist aber nicht gesagt, dass dieser Vorgang immer zum Vortheil der Zelle ausschlagen muss, zu welcher dieses Protoplasma als integrirender Bestandtheil gehört. Im normalen Verlaufe der Dinge werden allerdings nur solche Moleküle gebunden werden, welche das Leben der Zelle unterhalten und ihre Functionen ermöglichen. Aber ebensowohl können von dem Protoplasma solche Substanzen gebunden werden, welche ihm ein als Gift wirkendes Molekül zuführen, und wiederum kann dieses giftige Molekül durch eine geringe Aenderung an einer anderen Stelle des ganzen Complexes unschädlich gemacht werden, wie das Cocain durch Einführung eines Atomes Jod an eine bestimmte Stelle.

Wir sind also zu der Anschauung gekommen, dass an dem Giftmolekül zwei Atomgruppen unsere besondere Aufmerksamkeit verdienen: eine Gruppe, welche auf eine andere Gruppe im Protoplasmamolekül passt und deshalb geeignet ist, das ganze Toxinmolekül an das Protoplasma zu heften, von *Ehrlich* deswegen als haptophore Gruppe bezeichnet; und eine zweite Gruppe, deren Anwesenheit erst die Giftigkeit des Toxines bedingt und deswegen toxophore Gruppe benannt wurde. Eine Zerstörung oder sonstige Veränderung der toxophoren Gruppe muss nicht nothwendiger Weise eine Veränderung der haptophoren Gruppe herbeiführen, d. h. aus dem Toxin kann ein Toxoid entstehen. Die dem Protoplasmamolekül angehörigen Atomgruppen, welche sich mit den Nährstoffen für die Zelle, mit den Toxinen und anderen, eine haptophore Gruppe besitzenden Körpern chemisch verbinden, wurden Receptoren genannt.

Für das functionirende Protoplasma bedeutet die Angliederung von Toxin und Toxoid zunächst einen Ausfall, einen Defect, denn die Seitenkette oder der Receptor, welcher von dem Gift besetzt ist, kann nun der normalen Function nicht mehr vorstehen. Der Ausfall wird aber dadurch gedeckt, dass nun die bioplastische Thätigkeit der Zelle in Wirksamkeit tritt und vermöge der ihr immanenten Kraft diejenige Atomgruppe neu erzeugt, welche ausser Thätigkeit gesetzt ist; und diese Neubildung erfolgt sogar im Uebermaasse, wie man auch sonst in der Natur, besonders bei niederen Organismen, beobachten kann, dass verloren Gegangenes im Uebermaasse ersetzt wird. Diese Erscheinung hat zuerst *C. Weigert* in seiner analytischen Untersuchung über den Zellreiz auch auf die Biologie der Zelle bezogen, indem er in seinem Vortrage über neue Fragestellungen der pathologischen Anatomie darauf hinweist, dass die Function mit Verbrauch, also mit Zerstörung von lebender Substanz einhergeht, wodurch Wachsthumswiderstände weggeschafft werden, die dann die wucherungsfähigen Bestandtheile der Zellen zur bioplastischen Thätigkeit gelangen lassen können, und dass darin überhaupt das Wesen aller reparativen Processe beruht.

Wird nun derselbe Reiz öfter wiederholt, so wird auch die Fähigkeit des Protoplasmas, den Defect zu decken, mehr und mehr gesteigert, und es häufen sich die neugebildeten Receptoren in so grosser Menge im Protoplasma an, dass sie ihm zur Last sind und als Ballast ausgestossen werden. Da diese abgestossenen Receptoren aber mit dem Toxin eine chemische Verbindung einzugehen und es unschädlich zu machen vermögen, so machen sie ein Serum, in welchem sie in reichlicher Menge enthalten sind, zum Heilserum; und Antitoxin und frei gewordene Receptoren sind identisch.

Das ist der Gedankengang, der *P. Ehrlich* zur Aufstellung seiner Theorie der Immunität geführt hat. Das Wesentlichste der Lehre besteht also darin, dass das lebende Protoplasmamolekül zahlreiche Atomgruppen besitzt, die sogenannten Receptoren, auf welche die haptophoren Gruppen fremder, in den Körpersäften gelöster und dem Zellprotoplasma zugeführter Substanzen passen. Die so angelagerten Substanzen üben je nach ihrer chemischen Constitution einen verschiedenen Einfluss auf das Protoplasma aus. Hier verfolgen wir nur den Vorgang, welcher eintritt, wenn dem Protoplasma eine toxophore Gruppe angegliedert wird. Entweder schädigt diese das Protoplasma dauernd und führt seinen Tod herbei, oder es übt nur einen vorübergehenden Reiz aus, der sich darin zu erkennen gibt, dass das Protoplasma die von den Haptophoren besetzten Receptoren regenerirt. Durch regelrecht geleitete Immunisation erlangt das Protoplasma die Fähigkeit, die Receptoren mit grösserer Leichtigkeit und im Ueberfluss zu erzeugen. Da der Ueberschuss aber im Leben der Zelle keine Verwendung findet, so wird er als Ballast ausgestossen und gelangt in das Blutplasma, und das Serum wird dadurch zum Immunserum. Und da wir gesehen haben, dass Receptoren auch infolge Immunisation mit Eiweisskörpern abgestossen werden, so wird die Vorstellung gerechtfertigt sein, dass auch der Vorgang der Ernährung in analoger Weise erfolgt und dass vielleicht auch hier sogar einmal besetzte Receptoren nicht wieder functionstüchtig werden, sondern durch Neubildung ersetzt werden müssen.

Um die Voraussetzung, dass schon der normale Organismus Receptoren für Bakteriengifte besitzt, auf ihre Richtigkeit zu prüfen, stellte *Wassermann* folgenden Versuch an: Da der Tetanus hauptsächlich durch Erscheinungen am Centralnervensystem charakterisirt ist, so darf man gerade am Nervensystem Receptoren für Tetanusgift voraussetzen, und damit war die Versuchsanordung gegeben; man hatte Tetanusgift mit einer Emulsion von Hirn oder Rückenmark zu mischen und Mäusen oder Meerschweinchen, die ja beide sehr empfänglich für dieses Gift sind, unter die Haut zu spritzen. So ermittelten *Wassermann* und *Takaki*, dass 1 Ccm. Rückenmarksemulsion bis zur dreifach tödtlichen Dosis, 1 Ccm. Hirnemulsion bis zur zehnfach tödtlichen Dosis Tetanusgift unschädlich macht. Dies schien das Experimentum crucis für die Richtigkeit der Voraussetzung zu sein, und doch wurde es von anderer Seite bemängelt, indem man eine nur mechanische Bindung des Giftes durch Adsorption annahm. Diesen Einspruch aber glaube ich durch eine Modification des *Wassermann*'schen Versuches widerlegen zu können. Man kann sich mit leichter Mühe von Menschen- und von Kalbshirn genügende

Mengen von grauer und weisser Substanz getrennt verschaffen, indem man die graue Substanz von den Hirnwindungen in kleinen Stückchen herunterschneidet und als weisse Substanz den Balken benutzt. Stellt man mit diesem Materiale den Versuch an, so zeigt sich, dass die weisse Substanz das Gift nur wenig schwächt, aber dass die zellenreiche graue Substanz es in sehr bedeutendem Maasse thut. Hat man zudem die graue Substanz recht fein verrieben, so kommt sie in wenigen Tagen zur Resorption, und damit würde auch das Gift in natura resorbirt werden müssen, wenn es nur mechanisch der grauen Substanz anhaftete. Da aber der Tetanus ausbleibt, so kann das Gift nicht im freien, sondern nur im gebundenen Zustande in der Emulsion vorhanden gewesen sein, und wir haben alle Veranlassung, im *Wassermann*'schen Versuche eine wesentliche experimentelle Stütze der *Ehrlich*'schen Theorie zu sehen, welche auch sonst noch manche früher ganz unverständliche Erscheinung erklärt; so z. B. die Empfindlichkeit verschiedener Thierarten gegen Bakteriengifte. Das vielfach untersuchte Tetanusgift mag uns auch hier wieder als Paradigma dienen.

Dass wirbellose Thiere nicht an Tetanus erkranken und dass sie das eingespritzte Gift monatelang in ihrem Körper behalten, erklärt sich einfach daraus, dass sie keine geeigneten Receptoren dafür besitzen, so dass das Gift für sie ein so gänzlich indifferenter Körper ist, dass die Organe nicht einmal dazu angeregt werden, sich seiner zu entledigen. Unter diesen Umständen ist jegliche Antitoxinbildung bei Wirbellosen ausgeschlossen.

Dagegen sind nach *Metschnikoff's* Untersuchungen Fische, Frösche und andere Kaltblüter unter den Wirbelthieren dem Tetanusgift zugänglich, die meisten aber erst dann, wenn sie einer 20° C. übersteigenden Wärme ausgesetzt werden. Ein Alligator bildete sogar Antitoxin, ohne dass man bei ihm eine Reaction oder sonstige Krankheitserscheinungen wahrnahm. Die Sumpfschildkröte wiederum wurde nicht tetanisch, und das Gift hielt sich monatelang in ihrem Blute, so dass noch Mäuse damit tetanisch gemacht werden konnten. Man sieht also, dass innerhalb der untersten Ordnungen der Wirbelthiere zwar schon Receptoren auftreten, aber nicht bei allen Arten; in den höheren Ordnungen sind sie allgemein vorhanden, doch sehr ungleich auf die einzelnen Arten vertheilt. Man erkennt das an der so auffallend verschiedenen Empfindlichkeit der Thiere gegen das Gift. So hat man berechnet, dass Mäuse 150mal, Meerschweinchen 1000—1500mal empfindlicher gegen das Gift sind, als Kaninchen. Dies lässt sich nur so deuten, dass bei den empfindlichsten Thieren das ganze Gift oder doch der grösste Theil desselben an das Centralnervensystem gebunden wird, bei anderen Thieren aber auch an andere Organe herantritt. In die Sprache der *Ehrlich*'schen Theorie übertragen heisst das: im ersten Falle befindet sich die Mehrzahl der Receptoren im Centralnervensystem, bei den anderen Thieren in irgendwelchen anderen Organen. Daraus erklärt sich auch, weshalb bei Kaninchen schon der 25. Theil der subcutan tödtlichen Dosis Tetanusgift letal wirkt, wenn man es direct in die Schädelhöhle einspritzt, denn bei subcutaner Einverleibung muss das Gift erst von dem Blute aufgenommen werden und gelangt mit dem Blute zu allen jenen Organen, welche Receptoren

besitzen und deshalb einen wesentlichen Bruchtheil des Giftes vom Centralnervensystem ablenken. Von der Schädelhöhle aus wirkt das Gift unmittelbar auf die Receptoren im Gehirn ein und kommt überhaupt nicht in die Blutbahn.

Wir können uns jetzt auch eine Vorstellung davon machen, auf welche Weise die den Bakteriengiften eigene Incubation zu Stande kommt. Andere Gifte, z. B. die Alkaloide, wirken, wie *Ehrlich* ausdrücklich hervorhebt, durch Lösung oder Salzbildung, also auf das gesammte Protoplasma der Zelle ein, während die Toxine sich nur an die Receptoren gewisser Seitenketten heften und dadurch zunächst nur einen Theil der normalen Thätigkeit der Zelle ausschalten, und man kann sich vorstellen, dass dieser Ausfall sich zu Anfang noch durch kein besonderes Symptom zu erkennen gibt; erst wenn die Schädigung der Zelle auf Grund der Wirkung der toxophoren Gruppe weitere Fortschritte gemacht hat, also nach Ablauf einer gewissen Zeit, einer Incubationszeit, können Krankheitserscheinungen nicht ausbleiben.

Diese Incubation, welche, so viel wir wissen, allen Toxinen zukommt, zeigt noch die Eigenthümlichkeit, dass ihre Dauer für verschiedene Gifte verschieden lange währt. Man begreift aber, dem Gesagten zufolge, auch, dass diese Dauer für ein bestimmtes Toxin nicht unter eine feststehende Grenze herabgedrückt werden kann. Interessant ist in dieser Beziehung der Frosch, welcher nach den Beobachtungen von *Courmont* und *Doyon* eine Incubationszeit von 8—12 Tagen für Tetanus aufweist, wenn er bei 25° C. gehalten wird, bei 37° C. aber schon nach 4 Tagen erkrankt. Unter 4 Tage lässt sich die Incubationszeit nicht herabdrücken, auch wenn man die Giftdosis verzehnfacht. Das heisst mit anderen Worten: Wenn sämmtliche giftempfänglichen Receptoren besetzt sind, so vermag ein Ueberschuss von Gift überhaupt nicht mehr zu wirken, denn es findet keinen Angriffspunkt mehr.

Jetzt verstehen wir auch, weshalb wir gerade beim Tetanus so häufig mit der Anwendung des Antitoxins zu spät kommen. Die Incubationszeit ist ja beim Menschen eine auffallend lange und begünstigt deshalb das Zustandekommen irreparabler Veränderungen des Protoplasmas, denn die Wirkung des Antitoxins ist naturgemäss darauf beschränkt, erstens das in der Wunde bereitete und in die Blutbahn gelangende Gift zu neutralisiren, und zweitens die schon bestehende chemische Verbindung zwischen Gift- und Protoplasmamolekül günstigen Falles zu sprengen. Dass die Sprengung dieser Verbindung möglich ist, habe ich durch Versuche am Kaninchen nachweisen können. Wenn man nämlich die Thiere beispielsweise mit der 12fachen tödtlichen Dosis Tetanustoxin intravenös vergiftet, so ist nach 4 Minuten, wahrscheinlich noch früher, mindestens die einfach tödtliche Dosis an das Centralnervensystem gebunden, denn die durch voraufgehende Versuche ermittelte Menge Heilserum, welche genügt, die gegebene Giftmenge zu neutralisiren, vermag dann nicht mehr den Tod des Thieres abzuwenden; das Antitoxin erreicht das Toxin nicht mehr innerhalb der Blutbahn, obgleich es direct in das Blut eingespritzt wurde. Gibt man indes eine etwas grössere Menge Antitoxin, so bleibt das Thier am Leben. Wartet man dagegen mit der Anwendung des Gegengiftes eine Stunde, so gebraucht man 24mal so viel Serum, um das Thier zu retten.

Wenn man gar 4—6 Stunden bis zur Verabreichung des Serums vergehen lässt, so vermag die 600fache Menge Serum noch einzelne Thiere am Leben zu erhalten, aber nach 6 Stunden versagt auch diese Dosis.

Da es nun nicht wahrscheinlich ist, dass beim Tetanus des Menschen so viel Gift erzeugt wird, wie diese Experimente erforderten, um einen beweiskräftigen Ausschlag zu geben, so wurden diese Versuche mit einer wesentlich geringeren Giftmenge, nämlich der doppelt tödtlichen Dosis, wiederholt. Dieser Dosis erlag ein Controlthier am siebenten Tage. Hier konnten die Thiere noch nach 20 Stunden vor dem sonst sicheren Tode gerettet werden, aber man gebrauchte dazu eine enorme Menge Antitoxin, welche mehr als das 3000fache der gerade neutralisirenden Menge betrug. Nach 24 Stunden reichte auch diese Menge nicht mehr aus.

Alle diese Versuche lassen keine andere Deutung zu, als dass das Tetanusantitoxin geeignet ist, schon gebundenes Tetanusgift den Körpergeweben zu entreissen; je länger die Vergiftung besteht, um so grösser muss die Antitoxinmenge sein. Schliesslich versagen aber auch ganz enorme Dosen, nach unserer Auffassung deshalb, weil die Veränderungen, welche das Giftmolekül in der Constitution des Protoplasmamoleküls hervorgerufen hat, während der langen Incubation so weit vorgeschritten sind, dass damit ein Fortbestehen des Lebens des Protoplasmas nicht möglich ist. Spielt sich dieser Vorgang in Zellen ab, deren der Gesammtorganismus nicht entbehren kann, so ist der Tod die unausbleibliche Folge.

Gegen diese Argumentation könnte man einwenden, dass beim Menschen gerade die Fälle mit langer Incubation günstig zu verlaufen pflegen, also die Fälle, wo das Gift besonders lange hat schädigend auf das Protoplasma einwirken können. Der Einwand wird hinfällig, wenn man den Grund für die lange Incubation der chronischen Fälle darin sieht, dass die krankmachenden Bacillen wenig virulent sind und vielleicht nicht einmal die tödtliche Dosis Gift erzeugen.

Jedenfalls ermuthigt der Ausfall dieser Experimente dazu, auch beim Menschen die Heilung des Tetanus mit dem Vielfachen der jetzt gebräuchlichen Antitoxindosen zu versuchen; aber das Antitoxin darf nicht verzettelt werden, heute 100 Immunitätseinheiten und morgen vielleicht 200, sondern in der Weise, wie *Cairn* schwere Diphtherie behandelt, 18—20.000 Immunitätseinheiten auf einmal, und gleich intravenös, um nicht noch die so kostbare Zeit zu verlieren, die zur Resorption gebraucht wird, wenn man das Mittel unter die Haut spritzt.

Die hier dargelegten, an den Toxinen und Antitoxinen gewonnenen Anschauungen haben auch für die baktericiden Sera Geltung, doch treten bei diesen noch besondere Erscheinungen auf, welche zu einer wesentlichen Erweiterung der *Ehrlich*'schen Lehre geführt haben. Ihren Ausgang nahmen die hierauf bezüglichen Untersuchungen von dem schon erwähnten *Pfeiffer*schen Versuch, welcher uns zeigte, dass Choleravibrionen, die man einem gegen Cholera immunisirten Meerschweinchen in die Bauchhöhle bringt, binnen einer halben Minute zu kleinen Kügelchen zusammenschmelzen und darauf gänzlich aufgelöst werden. Brachte *Pfeiffer* die Choleracultur mit seinem durch Phenolzusatz vor Fäulnis geschützten Immunserum im Reagensglase zusammen, so trat keine Auflösung der Vibrionen ein; aber

Metschnikoff zeigte, dass der Reagensglasversuch gelingt, wenn man dem Gemisch eine Kleinigkeit des Peritonealsecretes eines normalen Meerschweinchens zusetzt, und *Bordet* fand, dass der Versuch auch ohne jeglichen Zusatz gelingt, wenn das Immunserum ganz frisch ist und ferner, dass man dem Immunserum durch Erwärmen auf 56° seine bakteriolytische Eigenschaft nehmen, durch nachträglichen Zusatz einer unbedeutenden Menge frischen normalen Serums aber wiedergeben kann, das heisst in der jetzt gebräuchlichen Terminologie, man kann die baktericiden Immunsera inactiviren und wieder reactiviren.

Es lag auf der Hand, dass hier ganz besondere Verhältnisse vorliegen mussten, in die man durch die unermüdlichen Arbeiten von *Ehrlich* und *Morgenroth*, sowie von den Gelehrten des *Pasteur*'schen Institutes bald einen tieferen Einblick gewann, zumal man in der Hämolyse eine Versuchsanordnung gefunden hatte, welche gestattete, die Experimente ins Unendliche zu variiren.

Hierdurch wurde festgestellt, dass durch Vorbehandlung der Thiere mit Bakterienleibern, Blutkörperchen, Eiweisssubstanzen u. s. w. ein Körper gebildet wird, welcher sich, analog den Antitoxinen, mit denjenigen Substanzen zu paaren vermag, die seine Entstehung angeregt haben, also mit den entsprechenden Bakterien, Blutkörperchen u. s. w., und welcher ebenso specifisch ist wie die Antitoxine. Aber diese Paarung gibt sich äusserlich durch nichts zu erkennen und ist nur durch subtile Versuche nachzuweisen. Wenn aber in diese Verbindung noch ein im normalen Serum vorhandener Körper eintritt, so erfolgt die Auflösung, die Bakteriolyse, die Hämolyse u. s. w.

Weil dieser Körper also eine nothwendige Ergänzung des durch die Vorbehandlung entstandenen Immunkörpers bildet, nannte *Ehrlich* ihn Complement. Das Complement wirkt hier also wie ein Toxin mit haptophorer und toxophorer Gruppe.

Bordet macht sich von diesen Erscheinungen eine etwas andere Vorstellung und nennt den Immunkörper „substance sensibilisatrice", womit ausgedrückt werden soll, dass dieser Körper nicht etwa eine chemische Verbindung mit denjenigen Substanzen eingeht, welche er schädigt, sondern dass er in ähnlicher Weise mechanisch wirkt, wie die Beizen in der Färberei. Das Complement wird von der Schule des *Pasteur*'schen Institutes als Alexin bezeichnet, womit auf die *Buchner*'sche Hypothese zurückgegriffen wird, wonach es nur einen einzigen baktericiden oder hämolytischen Körper gibt, der Alexin genannt wurde.

Ehrlich dagegen folgert aus seinen Versuchen die Vielheit der Complemente bei ein und derselben Species.

Ein weiteres Eingehen auf diese Fragen dürfte uns hier zu weit ab vom Ziele führen, doch muss darauf hingewiesen werden, dass *Ehrlich's* Theorie auch in dieser Beziehung schon anfängt, Bedeutung für die Klinik zu gewinnen. Man erinnert sich, dass die baktericiden Sera bisher beim Menschen versagt haben. Und da drängt sich die Frage auf, ob das nicht darin begründet sein kann, dass die Sera in den Körpersäften des Menschen nicht die auf sie passenden Complemente finden; sie würden dann sich wohl mit den Bakterien, welche sie zerstören sollen, verbinden, aber wegen des Complementmangels diese Wirkung nicht ausüben können.

Es würde sich also darum handeln, entweder ein passendes Complement zu finden, das man dem Kranken gleichzeitig mit dem Serum einverleiben müsste, oder auch das Serum von einem Thiere zu gewinnen, welches einen Immunkörper liefert, der sich mit dem Complement des Menschen zu paaren vermag. Hierauf bezügliche Untersuchungen sind kaum noch in Angriff genommen.

Eine weitere Frage, über welche noch keine Einigkeit unter den Forschern erzielt ist, betrifft die Herkunft der Immunkörper. Principiell ist die Frage durch die *Ehrlich*'sche Theorie gelöst und kann dahin beantwortet werden, dass Immunkörper nur da entstehen können, wo Receptoren für die die Immunität auslösenden Körper vorhanden sind. Leider aber können wir durch mikrochemische Untersuchungsmethoden nicht den uns interessirenden Einblick in die Constitution des Protoplasmas gewinnen und müssen deshalb versuchen, auf Umwegen zu erfahren, welche Art von Zellen die geeigneten Receptoren besitzen.

Metschnikoff findet sie in seinen Phagocyten, weil er unter dem Mikroskop beobachten kann, dass sie sowohl Bakterienkörper wie rothe Blutkörper in sich aufnehmen und zur Auflösung bringen. Die Substanz, welche die Auflösung besorgt, wird Cytase genannt und mit *Bordet's* Alexin und *Ehrlich's* Complement identificirt und zugleich als fermentartiger, dem Trypsin nahestehender Körper bezeichnet. *Metschnikoff* vermuthet, dass im Gegensatz zu *Bordet* in jedem Organismus nicht eine, sondern zwei Arten von Cytasen enthalten sind, von denen die eine, in den Makrophagen enthaltene, besonders thierische Organismen, wie Malariaparasiten und Trypanosomen, aber auch Erythrocyten sammt ihren so schwer angreifbaren Kernen zerstört, während die andere, in den Mikrophagen enthaltene, Bakterien zur Auflösung bringt. Diese Cytasen sind wesentlich an die Zelle gebunden und spielen deshalb die Hauptrolle bei der natürlichen Immunität, bei der Abwehr der Infection und bei der activen Immunisirung. Der Immunkörper, *Metschnikoff's* „Fixateur", wird leicht an die Körpersäfte, besonders das Blutplasma abgegeben, ist aber auch ein Product der Leukocyten, denn *Pfeiffer* und *Marx* fanden ihn bei Choleraexperimenten in den leukocytenbildenden Organen, Knochenmark, Lymphdrüsen und Milz schon zu einer Zeit, wo er im kreisenden Blute noch fehlte. (Dieser Schluss ist nicht bindend, denn im Knochenmark etc. werden auch Erythrocyten gebildet und von anderen Zellen noch andere Functionen verrichtet.)

Dass die Bakterio- und Hämolyse nicht nur in den Leukocyten vor sich geht, sondern auch ausserhalb im Plasma des Blutes erfolgen kann, ist durch zahlreiche Experimente nachgewiesen, doch kann darin kein Einwand gegen die Behauptung gefunden werden, dass die Leukocyten die einzige Bildungsstätte sämmtlicher Antikörper sei. Ein solcher Einwand liegt aber im *Wassermann*'schen Versuch, durch welchen das Vorhandensein ganz erstaunlicher Mengen von Receptoren für das Tetanusgift in der grauen Substanz des Gehirnes nachgewiesen ist, welche beim geschlachteten, also entbluteten Thier doch gewiss recht wenig Leukocyten enthält. Zweitens zeigen die Arbeiten der *Ehrlich*'schen Schule über Hämolyse, dass man sich das Protoplasma der rothen Blutkörper, *Ehrlich's* Discoplasma, mit zahlreichen verschiedenartigen Receptoren besetzt denken muss. Auch die bekannte Erscheinung, dass die einzelnen Arten der In-

fectionserreger in so sehr verschiedener Weise auf den befallenen Organismus einwirken, zeigt, dass sie ihre Angriffspunkte in den verschiedensten Geweben finden, und das deutet darauf hin, dass gerade in diesen Geweben Receptoren für sie vorhanden sein werden. Es sei in dieser Beziehung darauf hingewiesen, dass bei Diphtherievergiftung die Nebennieren schwer erkranken, beim Abdominaltyphus die Darmfollikel, beim Tetanus und bei Hundswuth das Nervensystem.

In richtiger Würdigung dieser Verhältnisse sieht man sich gezwungen, die *Metschnikoff*'sche Phagocytenlehre wesentlich zu erweitern und neben dem Leukocytenplasma auch noch anderes Zellplasma als Zerstörer von heterogenen Eindringlingen und als Bildner von Antikörpern anzusehen. Doch unbeschadet dieser Differenzen unserer ersten Theoretiker können wir jetzt eine allgemein annehmbare Definition der Immunität geben und sie als eine bestimmte Zellfunction bezeichnen, welche darauf beruht, dass das lebende Protoplasma derart construirt ist, dass es chemische Schädigungen, welche von hochmolekulären Körpern ausgehen und nur einzelne Atomgruppen des Plasmas betreffen, unschädlich zu machen vermag und durch Uebung dazu erzogen werden kann, diese Eigenschaft bis zur Vollkommenheit zu entwickeln.

20. VORLESUNG.

Fortschritte der Eiweisschemie und ihre klinische Bedeutung.

Von

F. Umber,

Berlin.

Meine Herren! Die schnelle Entwicklung, die die weit fortgeschrittene Chemie in den letzten Decennien in die Physiologie hineingetragen hat, war besonders fruchtbar für die Aufklärung des Wesens und Schicksals jener Substanzen, aus denen im lebenden Organismus vornehmlich das lebendige Protoplasma der Zelle sich fügt: der Eiweisskörper. Diese Eiweisskörper, die in noch nicht allzu entlegener Zeit den Physiologen ein Gegenstand von lauter Räthseln waren, die sich hartnäckig jedem Vordringen in ihr Wesen und ihren Bau entgegenstellten, auch sie haben sich der überlegeneren Forschung unserer Zeit ergeben und unsere chemischen und biologischen Vorstellungen darüber ruhen heute auf sicheren Fundamenten, ja wir dürfen heute sogar hoffen, dass die künstliche, d. i. synthetische Darstellung einfacher Eiweisskörper nur eine Frage der nächsten Zeit ist und damit eines der vornehmsten Probleme der Biologie endlich seine Lösung findet.

Dieser grosse Fortschritt hat auch unserem Verständnis für zahlreiche Vorgänge auf dem Gebiete der Ernährung und des Stoffumsatzes die Wege geebnet. Was die Chemie im Reagensglase beobachtete und erforschte, das hat biologische Wissenschaft in Beziehung gesetzt zu den Vorgängen im lebendigen Körper und es hat sich gezeigt, dass gewisse Spaltungs- und Aufbauvorgänge, die im Laboratorium mit künstlichen Mitteln erzielt werden, im lebenden Körper in ähnlichem Sinne verlaufen. Was dem Chemiker dabei Reagens und Retorte leistet, das leistet dem lebendigen Organismus die Zellfunction, über deren erstaunliche Vielseitigkeit *Hofmeister* in seinem Vortrage „Ueber die chemische Organisation der Zelle“ uns ein lebendiges Bild entwirft. Wir sehen da, wie die einzelne Zelle im Organismus — mit dem ganzen Hausrath eines chemischen Laboratoriums versehen — die zahllosen chemischen Reactionen, wie Hydra-

tationen, Oxydationen, Condensationen besorgt, mit einer grossen Zahl von auslösenden Reagentien, die, wie *Hofmeister* sagt, „geeignet sind, den Chemiker mit Neid zu erfüllen". Ist doch die Zahl der uns bekannten Fermente, die z. B. nur eine einzige mikroskopische Leberzelle beherbergt, nicht geringer als 10! Und die wahre Zahl derselben muss, nach ihren Leistungen, den Umsetzungen in unserem Körper, zu urtheilen, noch viel grösser sein.

Wenn Sie nun sehen werden, wie die Eiweisskörper, deren Verarbeitung ja eine der Hauptleistungen unseres Organismus darstellt, complicirte und variable Substanzen sind, wenn Sie die grosse Zahl der von ihnen gelieferten Spaltungsproducte kennen lernen werden und wenn Sie sich die ungemein complicirten Zellfunctionen, denen die Verarbeitung dieser Körper unterliegt, vergegenwärtigen, dann werden Sie ein rechtes Bild von der Schwierigkeit eines Eindringens in diese intermediären Lebensvorgänge haben, dann werden Sie ermessen, wie gross der Dank sein muss, den wir Kliniker der mühseligen und oft undankbaren Pionierarbeit der Biologen schulden.

Ich möchte in Folgendem den Versuch wagen, Ihnen aus dem umfangreichen Gebiete moderner Eiweissforschung einiges vorzuführen, was uns als Aerzte interessiren muss, denen am Verständnis der stofflichen Wandlungen gelegen ist, die sich in unserem Organismus vollziehen. Ich muss mich aber in meinen Ausführungen beschränken, und bitte Sie also mit mir dem Wesen der Eiweisskörper und ihrem Schicksal in unserem Leibe, soweit er für die Vorgänge der Ernährung und des Stoffwechsels von Bedeutung ist, zu folgen.

Unter Eiweissstoffen, diesen für die Ernährung und den Aufbau unserer Zellsubstanz so eminent wichtigen Körpern, verstehen wir stickstoffhaltige, ausserordentlich complicirt gebaute Kohlenstoffverbindungen, deren eigentliche Constitutionsformel uns noch unbekannt ist. Sie zeichnen sich vor allem durch eine ungewöhnliche Grösse des Moleküls aus, welche ihre Haupteigenschaften zum Theile zu erklären vermag: Sie diffundiren nämlich, so lange sie ungespalten sind, so gut wie gar nicht durch die thierische Membran, sie lassen sich durch Eintragen von Salzen in ihre Lösungen aus denselben verdrängen, d. h. aussalzen und zwar im grossen und ganzen um so leichter, je grösser ihr Molekül ist, während mit der Zerlegung desselben im allgemeinen die Diffundirbarkeit zu- und die Aussalzbarkeit abnimmt. Die eigentlichen Eiweisskörper werden in der Siedehitze denaturirt, d. h. sie gerinnen und werden dadurch unlöslich, endlich drehen sie vermöge asymmetrischer Kohlenstoffatome im Molekül die Ebene des polarisirten Lichtes nach links.

Wenn wir nun auch die eigentliche Constitution der Eiweisskörper noch nicht kennen, so wissen wir doch, dass in ihrem Molekül bestimmte Atomgruppirungen vorhanden sind, die die für das Eiweiss charakteristischen Gruppenreactionen zustande kommen lassen. Sie sind aber nicht durchaus constant, sondern können je nach der Eiweissart variiren.

Vornean steht da die Biuretreaction, d. h. die Violettfärbung von stark alkalischen Eiweisslösungen bei Zusatz von schwacher Kupfersulfatlösung. Sie setzt eine ganz bestimmte Configuration von Kohlenstoffkernen

voraus, derart, dass zwei $CO\,NH_2$-Gruppen in directer Bindung stehen oder durch ein weiteres N- oder C-Atom miteinander verknüpft sind. Als sicherer Beweis für die Eiweissnatur einer Substanz genügt indess auch diese universellste Reaction noch nicht. Sie tritt auch bei niederen synthetischen Producten auf, die sonst gar keine Eiweisseigenschaften besitzen, so bei dem Glycinamid, und sie findet sich bei den Protaminen, jenen basischen Verbindungen, die *Kossel* als einfachstes Prototyp der Eiweisskörper aufgefasst haben will, eine Vorstellung, die jedoch *Hammarsten, Löw, Hofmeister* u. a. wohl mit Recht ablehnen, theils aus chemischen, theils aus biologischen Gründen. Andererseits gibt es auch unzweifelhaft Eiweisskörper, die keine Biuretreaction geben, wie z. B. das durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Eiweiss erhaltene Desamidoalbumin *(Schiff)*, in dem doch alle Kohlenstoffkerne des Muttermoleküles unversehrt erhalten sind.

Als weitere Gruppenreactionen kommen daneben in Betracht: die *Millon*'sche Reaction, die wir als Zeugin für die Anwesenheit eines aromatischen Complexes, des sog. Tyrosinkernes im Eiweissmolekül, anrufen, und die in Rothfärbung der Eiweisscoagula beim Kochen mit salpetersaurem Quecksilber, das etwas salpetrige Säure enthält, besteht; ferner die Xanthoproteinreaction (Gelbfärbung beim Kochen mit Salpetersäure, Farbenumschlag bei nachträglichem Versetzen mit Lauge oder Ammoniak), eine Reaction, die auf die Anwesenheit eines Tyrosin- und gleichzeitigen Indolkernes zurückzuführen ist; hierher gehört weiter die *Adamkiewicz*'sche Reaction (Violettfärbung mit Eisessig, resp. Glykoxylsäure und Schwefelsäure), die durch den Indolkern im Molekül hervorgerufen wird.

Das Gleiche gilt von der Reaction auf leicht abspaltbaren Schwefel (Schwarzfärbung bei Kochen in alkalischer Bleilösung), der dem Cysteinkern entstammt, und der sicherlich neben festgebundenem Schwefel im Eiweissmolekül steckt.

Präformirte Kohlehydratgruppen im Eiweiss können durch die sog. Furfurolreactionen demonstrirt werden, von denen vornehmlich die *Molisch-Udranszky*'sche geübt wird. Diesen präformirten Kohlehydraten, meine Herren, wurde zeitweilig von klinischer Seite eine übermässige Bedeutung beigelegt. Glaubte man doch, durch ihren Nachweis dem Verständnis der Glykogen-, respective Zuckerbildung im Thierkörper aus dem Eiweiss, wie sie schon lange durch experimentelle und klinische Beobachtungen sichergestellt war (*Claude Bernard, Naunyn, v. Mering* u. a.) und wie sie vor allem für den schweren Diabetes herangezogen werden musste, eine Brücke geschlagen zu haben. Was damals schon vorsichtig abwägende Kritik voraussagte, dürfen wir heute als sicher ansehen: Dieses präformirte Kohlehydrat im Eiweiss leistet uns für das Verständnis der Entstehung des sogenannten Eiweisszuckers im Stoffwechsel des schweren Diabetikers sicherlich gar wenig! Dasselbe ist in so geringen Mengen im Molekül enthalten, dass es schon aus quantitativen Gründen die Zuckerbildung in einem derartigen Organismus nicht erklären kann, wenn es auch heute, nach der jüngsten Entdeckung seiner Synthese durch *Emil Fischer,* als Derivat des Traubenzuckers, in welcher das in der α-Stellung befindliche Hydroxyl durch Amid ersetzt ist, also als wirkliches Glycosamin und nicht mehr wie vordem als für den Körper

indifferentes Chitosamin zu betrachten ist. Kürzlich gelang es *Langstein*, aus den Globulinen des Blutserums stickstofffreie Glucose und Fructose abzuspalten, doch ist mit dieser in anderer Hinsicht werthvollen Feststellung für die berührte sog. Zuckereiweissfrage auch nichts gewonnen und zwar gleichfalls aus quantitativen Gründen. Die grossen Mengen Traubenzucker, die der schwere Diabetiker unter Umständen ausscheidet und die sicherlich weitaus zum grössten Theil dem Eiweisszerfall entstammen, machen es wahrscheinlich, dass diese Zuckermengen vorwiegend auf dem Wege der Synthese aus kleineren Kohlenstoffsplittern des Eiweisses entstehen, so ähnlich wie der Pentosuriker seine Pentose erst künstlich in seinen Organen aufbauen muss *(Neuberg)*. Welcher Natur diese Eiweisssplitter sind, die die synthetischen Bausteine liefern, lässt sich heute noch nicht übersehen. Es mag sein, ja, es ist sogar wahrscheinlich, dass gewisse Monaminosäuren oder deren Derivate, vor allem Leucin *(Fr. Müller)*, sowie Diaminosäuren. die wir mit *Kossel* auch Hexonbasen nennen und die den Zuckern ihrer Configuration nach näher stehen, dabei eine gewisse Rolle spielen. Ueber diese Frage sind die Acten jedenfalls noch lange nicht geschlossen.

Diese grobe Orientirung über gruppenartige Anordnungen der Elemente im Eiweissmolekül hat in neuerer Zeit durch das besonders in den Laboratorien von *Hofmeister, Kossel, Salkowski* und nicht zuletzt von *Emil Fischer* eifrig betriebene Studium der letzten Spaltproducte des Eiweisses wesentliche Vertiefung erfahren.

Man ist auf diesem Wege zu Producten gelangt, die chemisch wohlbekannte und fassbare Individuen darstellen und die wir als die eigentlichen Eiweisskerne ansehen müssen, aus denen sich das Eiweissmolekül — um mit *Hofmeister* zu reden — wie ein Mosaikbild aus verschiedenfarbigen und verschieden gestalteten Steinen zusammensetzt. An solchen Kernen sind bisher schon eine stattliche Zahl isolirt worden. Am zahlreichsten betheiligen sich offenbar an dem Aufbau des Moleküls einbasische Monaminosäuren, in erster Linie das Leucin, ferner zweibasische Monaminosäuren unter Vorherrschen der Glutaminsäure. Die vornehmlich von *Kossel* und seinen Schülern erforschten Diaminosäuren mit Ueberwiegen des Arginins spielen quantitativ eine geringere Rolle, ebenso aromatische Kerne wie das Phenylalanin und das Tyrosin. und endlich Thioaminosäuren wie das Cystein. Das Vorkommen der erwähnten präformirten Kohlehydratkerne im Eiweissmolekül ist keineswegs constant und die heterocyclischen Kohlenstoff-Stickstoffverbindungen, zu denen wir die von *Fischer* aufgefundene α-Pyrrolidin-Carbonsäure, wie die Körper der Indolreihe (Indol, Scatolverbindungen, Tryptophan) und endlich das Pyridin rechnen, sind noch nicht gleichmässig in ihrer Bedeutung als Eiweisskerne erforscht.

Nach ungefährer Schätzung, wie sie *Hofmeister* in seinem Vortrag „Ueber den Bau des Eiweissmoleküls" anstellt, besteht das Eiweissmolekül zu $^2/_3$—$^3/_4$ aus verschiedenen Formen von Aminosäuren. Die Gesammtzahl solcher Kerne im Eiweissmolekül veranschlagt er auf etwa 125! Wenn auch nach der Meinung *E. Fischer's* diese Zahl zu hoch gegriffen ist, so können Sie doch aus derartigen Vorstellungen die enorme Grösse und Complicirtheit des Moleküls ermessen. *Hofmeister* hat kürzlich die Möglichkeiten erwogen, nach denen sich eine Verkettung der Aminosäuren zu pepton- oder eiweissähnlichen Complexen vollziehen

kann. Er hält, vornehmlich gestützt auf *Fischer's* Condensationsversuche mit Aminosäuren, die sog. indirecte Verkettung der Kohlenstoffatome der Aminosäuren durch eine verbindende NH-Gruppe für wahrscheinlich. Demnach könnte man den ganzen Eiweisscomplex als eine, in verschiedener Art in α-Stellung substituirte Glycylkette auffassen, als eine Kette von Glycocollen, in der das α-C-Atom mit einer Seitengruppe in Verbindung steht, die unter Umständen ihrerseits wieder neue Anlagerung von Seitenketten gestattet. Diese chemischen Vorstellungen ebnen wieder andererseits der *Ehrlich*'schen Seitenkettentheorie die Wege und es ist, meine ich, durchaus als möglich anzusehen, dass diese Glycylgruppen mit ihren chemischen Seitenketten zu den biologischen Seitenketten des Zellprotoplasmas in naher Beziehung stehen, wie sie als Receptoren sowohl beim Zustandekommen der Immunität, wie auch bei den Vorgängen der Assimilation der Nährstoffe, vornehmlich der Eiweisskörper, eine bedeutsame Rolle spielen.

Zu Zeiten *Liebig's*, wo man begann, den Eiweisskörpern ein chemisches Interesse zuzuwenden, hatte man die Vorstellung, dass die verschiedenen Eiweisskörper ungefähr identisch seien. Dem ist nicht so. Wir kennen schon eine beträchtliche Zahl der verschiedensten Eiweisskörper und mit zunehmender Erkenntnis ihrer Zusammensetzung wird dieselbe sich sicherlich noch weiter differenziren.

Wenn man aus der grossen Zahl der natürlich vorkommenden wirklichen Eiweisskörper zur Erleichterung der Uebersicht einige grössere Gruppen zusammenstellen will, so wird man wohl am besten zwischen einfachen, eigentlichen Eiweisskörpern und zwischen zusammengesetzten Eiweisskörpern unterscheiden. Von den „Albuminoiden", zu denen wir Knorpel- und Leimsubstanz etc. rechnen, wollen wir heute ganz absehen!

Die einfachen Eiweisskörper wären dann in Albumine, Globuline und gerinnende Eiweisskörper zu scheiden. Sie machen quantitativ die Hauptmasse unseres Körpereiweisses aus. In Blut- und Lymphflüssigkeiten überwiegen die beiden ersten Arten, in den Geweben, vornehmlich den Muskeln, dagegen die gerinnenden Eiweisskörper. Was wir klinisch kurzer Hand Eiweiss nennen, constituirt sich im grossen und ganzen aus diesen drei Componenten. Am besten bekannt sind uns die Albumine und die Globuline.

Die gerinnenden Eiweisse, die Muskeleiweisse, deren Kenntnis wir vornehmlich *Halliburton* und *v. Fürth* verdanken, sind noch lange nicht so durchgearbeitet, wie es die Ueberlegung, dass sie gerade in unserem Körperbestand, sowie in unserer Nahrung die Hauptrolle spielen, verlangte. Das Albumin des Hanfsamens, das Albumin des Eierklars, sowie gewisser Blutarten kennen wir heute sogar in krystallinischer Form *(Hofmeister, Gürber)*, ein Fortschritt, der uns zu mancher Erkenntnis bezüglich der Gruppencomponenten und Spaltungsproducte der Eiweissmoleküle weiter verholfen hat, da wir wenigstens eine gewisse Gewähr reinen Ausgangsmateriales in Händen hatten.

Diese drei Eiweissarten, die sich zwar von einander unterscheiden durch ihre Löslichkeitsverhältnisse, ihre Coagulationstemperaturen, durch ihre Verdaulichkeit und wahrscheinlich auch häufig nach dem Verhältnis der sie constituirenden Gruppen, stehen der grossen Gruppe der zusammenge-

setzten Eiweisskörper gegenüber. Dahin gehören die einfach zusammengesetzten, wie z. B. die Mucine, in welchen dem Eiweisscomplex ein Kohlehydratmolekül angelagert ist, dahin gehören die Nucleoalbumine, welche einen Phosphorcomplex enthalten, wie z. B. das Casein der Milch, die Hämoglobine, denen eisenhaltige Gruppen angelagert sind.

Dahin gehören endlich auch die complicirt zusammengesetzten, die Kerneiweisse oder Nucleoproteïde, die eine complicirte prosthetische Gruppe im Molekül haben, welche aus purinkörper- und phosphorhaltigen, sowie Kohlehydratcomplexen, vornehmlich vom Typus der Pentosen, sich zusammensetzen.

Diese groborientirende Uebersicht ist freilich ganz unzureichend; es bestehen Uebergangstypen zwischen den einzelnen Gruppen und die Zahl der einzelnen verschiedenen Eiweisskörper der organisirten Welt ist gewiss unendlich. Es ist nicht einmal unmöglich, dass die der gleichen Gruppe angehörenden Eiweisskörper verschiedener Thierarten verschieden sind. Wenn wir einer Thierart, z. B. einem Kaninchen, gewisse Eiweisskörper einer anderen Thierart injiciren, so reagirt der Kaninchenkörper darauf mit der Bildung von Antikörpern, oder nach der *Ehrlich*'schen Vorstellung mit der Abstossung von Receptoren für diese Injectionseiweisskörper. Diese Receptoren sind dann als freie Seitenketten im Blute des Kaninchens und werden Präcipitine genannt, da sie die mit passender haptaphorer Gruppe versehenen Eiweisskörper präcipitiren, d. h. fällen. Sie fällen aber nur die Eiweisskörper derjenigen Thierart, die die Injectionseiweisskörper geliefert hat, nicht die analogen Eiweisskörper anderer Thierarten. (*Ehrlich, Bordet, Uhlenhut, Wassermann, Schütze, Stern, Mertens, Ziemke, Obermayer* und *Pick, Rostoski, Oppenheimer* und *Michaelis, Umber* u. a.) Es muss also den Eiweisskörpern jeder Thierspecies eine specifische Eigenthümlichkeit zukommen; ob diese freilich in der Constitution des jeweiligen Eiweissmoleküls selber begründet ist oder nur von aussen als mitgeführter Stoff sui generis dem Molekül anhaftet, lässt sich noch nicht sagen. Für letzteren Modus, den auch *Obermayer* und *Pick* für wahrscheinlich halten, schien mir selbst in eigenen einschlägigen Versuchen mancherlei zu sprechen. Andererseits ist die Annahme, dass ein Eiweissmolekül aus einer sehr bedeutenden Zahl von Kernen mosaikartig configurirt ist, der Vorstellung nicht ungünstig, dass jeder Pflanzen- und Thierspecies möglicherweise eine bestimmte, chemisch differente Species von Eiweisskörpern zukomme.

Jedenfalls können wir uns dem nicht verschliessen, dass die biologische Bedeutung der Eiweisskörper um so höher steht, je complicirter ihr Bau und ihre Zusammensetzung ist. Die einfachsten Eiweisskörper, die Albumine und Globuline, die in den Körperflüssigkeiten und dem Zellprotoplasma angetroffen werden, sind nichts anderes als gemeines Dottermaterial. Die complicirten Nucleoproteïde, die Eiweisskörper der Kerne, das sind die eigentlichen Träger des Lebens, das sind die Träger der Vererbung!

Einer der Hauptgesichtspunkte unserer Ernährung ist nun, unserem Körper täglich geeignetes Material zuzuführen, aus welchem er seine kostbaren Zellsubstanzen erhalten und neubilden kann.

Sie wissen, meine Herren, der gesunde, noch wachsende kindliche Körper strebt zum Eiweissansatz hin, selbst dann, wenn wir ihm so ge-

ringe Eiweissmengen darbieten, dass er zur Deckung seines Wärmebedarfs seinen eigenen Fettbestand angreifen muss *(Rubner* und *Heubner)*. Ebenso verhält sich der Körper des Erwachsenen, der sich von schwerer Krankheit oder langem Hungern erholt. Sie wissen aber, dass der gesunde Erwachsene auch durch Ueberschuss in seiner Eiweissnahrung nicht dazu zu bringen ist, dass er davon merklich Eiweiss in seinem Körper zum Ansatz bringe. Er verbrennt eben umsomehr Eiweiss, je mehr wir ihm zuführen, steigert sogar noch bis zu einem gewissen Grade dabei seine Wärmeproduction, aber sein Eiweissansatz ist im grossen und ganzen unabhängig von dem Eiweissangebot in der Nahrung.

Aber, meine Herren, erinnern Sie sich in Ihren Diätvorschriften stets, dass Sie in diesem Eiweissangebot nicht unter ein bestimmtes Maass heruntergehen dürfen, selbst wenn Sie noch so reichlich Fett und Kohlehydrate zuführen. Dieses Minimalquantum, das sogenannte Erhaltungseiweiss, muss wenigstens 60—100 Grm. im Tag betragen und schwankt natürlich in gewissen individuellen Grenzen. Müssig wäre es, darüber zu streiten, ob dieses Minimalmaass mit einer ganz bestimmten Zahl steht und fällt! Einem vollkräftigen, in schwerer körperlicher Arbeit angespannten Manne messen wir sein Erhaltungseiweiss nicht mit demselben Maasse zu, wie einem kümmerlich ernährten, elenden Mädchen, das das Bett nicht verlässt. Wir Aerzte erleben es täglich, dass es für das Erhaltungseiweiss keine Standardzahl gibt, die unterschiedslos für alle passt. Gehen Sie aber unter ein gewisses Minimalmaass herunter, so verzehrt der Körper seine eigenen Muskeln, wenn Sie ihn auch noch so üppig mit Kohlehydraten und Fetten versehen.

Ist die Art der nativen Eiweisskörper, die wir dem Körper zur Assimilation anbieten, gleichgiltig?

Wenn wir mit *Ehrlich* annehmen, dass auch die Assimilation der Eiweisskörper auf einer Bindung ihrer haptaphoren Gruppen an passende Receptoren des Zellprotoplasmas beruhe, so dürfen wir sicherlich auch die biologischen Leistungen des Organismus bei der Assimilation verschiedener Eiweisskörper keineswegs als gleichartige betrachten! In solchen Fällen, wo wir es durch Injection von bestimmten, artfremden Eiweisskörpern zur Abstossung freier Receptoren in die Säfte der Versuchsthiere, d. h. zur Bildung von Präcipitinen bringen können, da können wir auch allemal beobachten, dass diese Präcipitine einen specifischen Charakter haben. Die Ueberproduction jener Receptoren, die als Präcipitine zur Abstossung kommen, bedeutet natürlich für den Organismus eine Leistung, zu der er durch die Einverleibung solcher artfremder nativer Eiweisskörper gezwungen wird. Aber auch diejenigen Eiweisskörper, die keine nachweisbare Präcipitine im Körper erzeugen, zu denen auch Albumosen, Peptone etc. gehören, werden nach der *Ehrlich*'schen Vorstellung von Receptoren verankert, nur dass dieselben nicht abstossbar sind, sondern quasi „breitbasig aufsitzen". Die Assimilation der Eiweissspaltproducte, d. h. derjenigen Form, in der ja unsere Eiweissnahrung in überwiegendem Maasse zur Resorption kommt, geschieht vermuthlich auf diesem letzteren Wege und sicherlich dürfen wir annehmen, dass auch je nach der verschiedenen Provenienz dieser Spaltproducte ganz verschiedenwerthige receptive Leistungen des Protoplasmas dabei in Anspruch genommen werden.

Ob nach dieser Richtung hin die Gründe zu suchen sind, weshalb wir im allgemeinen in unserer Ernährung auf thierisches und weniger auf pflanzliches Eiweiss eingestellt sind, lässt sich wohl schwer erörtern. Jedenfalls ist unser Körper nicht lediglich auf die Assimilation einer einzigen, womöglich noch heterogenen Eiweissart, wie z. B. Pflanzeneiweiss, eingerichtet. Wenn das vielleicht für den Chinesen nicht ganz zutrifft, so müssen wir bedenken, dass sein Organismus seit Jahrtausenden einseitige Receptoren zur Assimilation seiner einseitigen Nahrung züchtet, und dass er seit Jahrtausenden mit bestimmten spaltenden, synthetischen und assimilirenden Kräften ausgestattet ist.

Um nun die vor allem klinisch bedeutsame Frage zu beurtheilen, in welcher Form das Nahrungseiweiss dem Körper nutzbar werden kann, und wie es zur Assimilation vorbereitet wird, müssen wir dem Schicksal der eingeführten Eiweisskörper wenigstens in seinen Hauptphasen folgen.

Der Magendarmcanal der an Eiweissnahrung gewohnten Organismen ist ja, wie Sie wissen, mit drüsigen Elementen ausgekleidet, denen unter anderem auch die Secretion von Fermenten obliegt; eine gewisse Gruppe von diesen Secretfermenten besorgt nun die Zersplitterung des ungefügen, grossen Eiweissmoleküls und wird dabei wahrscheinlich noch unterstützt durch intracelluläre eiweissspaltende Fermente der Darmwand, wie sie z. B. *Kutscher* und *Seemann* glauben nachgewiesen zu haben. Ob nun ein Pepsin oder ein Pseudopepsin *(Glässner)* des Magens, ein Trypsin oder ein Erepsin *(Cohnheim)* des Darmes der wirksame Katalysator ist — denn nach dem Stande der heutigen Forschung haben wir in den Fermenten eine Art von Katalysatoren zu sehen — allemal wird das Eiweissmolekül hydrolytisch gespalten, und zwar so, dass es dabei im grossen und ganzen zunächst in grössere und dann in kleinere Spaltproducte zerlegt wird, ganz ähnlich wie wir es auch durch Kochen mit verdünnten Mineralsäuren oder Alkalien, durch Einwirkung von überhitztem Wasserdampf und dgl., in vitro durchführen können. Der Gang des Abbaues ist dabei allemal ein stufenweiser, qualitativ im grossen und ganzen sich überall entsprechender.

Im Magendarmcanal entstehen dabei zunächst vornehmlich Producte, die zwar noch eiweissähnlichen Charakter haben, vor allem noch die Biuretreaction geben, hingegen nicht mehr in der Hitze coaguliren und bedeutend leichter durch die thierische Membran diffundiren.

In früheren Zeiten nannte man sie kurzweg Peptone *(Lehmann, Meissner, Brücke)*. *Kühne* hat erkannt, dass es sich dabei um ein Gemenge verschiedener Spaltproducte handele, und unterschied deshalb zwischen solchen, die noch mit Neutralsalzen aus ihren Lösungen ausgesalzen werden konnten, und solchen, die nicht mehr aussalzbar sind. Erstere nannte er Albumosen, letztere echte Peptone. Unter diesen ersteren unterschied er bereits primäre Albumosen mit Protoalbumose, Heteroalbumosen und secundären Albumosen, die Deuteroalbumosen. Die nicht mehr biuretgebenden Spaltungsproducte jenseits der Peptone, die vorwiegend durch Amidosäuren repräsentirt werden und die meistens krystallinisch erhalten werden können, stehen dem ursprünglichen Eiweiss schon recht fern. Vorwiegend durch Untersuchungen mit fractionirter Salzfällung aus dem *Hofmeister-*

schen Laboratorium (*Pick, Umber, Zunz, Alexander* u. a.) wissen wir heute, dass die verschiedenen Repräsentanten dieser grossen von *Kühne* aufgestellten Gruppen noch bedeutend beträchtlicher sind, und auch bei reinsten Eiweisskörpern immer in entsprechender Zahl durch hydrolytische Spaltungen zu erzielen sind. Die früher besprochenen Gruppen im genuinen Eiweissmolekül vertheilen sich bei der Spaltung desselben ganz verschieden auf die einzelnen Spaltungsproducte. So enthält z. B. die erste Fraction der Deuteroalbumosen eine Albumose, die sehr reich an abspaltbarem Schwefel ist (Thioalbumose *Pick's*). Der präformirte Kohlehydratkern des Muttermoleküls scheint sich vorwiegend in einer Albumose aus der zweiten Fraction der Deuteroalbumosen wiederzufinden (Glucoalbumose *Pick's*) und auch die weiteren Spaltproducte, die man aus den einzelnen Albumosen erhält, unterscheiden sich vielfach grundlegend in ihrem Bau.

Auch insofern hat die ursprüngliche *Kühne*'sche Vorstellung durch die neueren Untersuchungen der *Hofmeister*-Schule eine gewisse Modification erfahren, als man z. B. eine der Deuteroalbumosen, die erwähnte Glucoalbumose des Fibrins, zu den zwei primären Albumosen zu stellen hat, mit denen sie gleichzeitig bei der Spaltung entsteht.

Aus diesen drei primären Albumosen entstehen dann die grosse Zahl der secundären Albumosen, aus diesen theilweise die Peptone und Peptoide *(Hofmeister)*. Dann kommt die grosse Zahl der sogenannten Endproducte, von denen ein grosser Theil krystallinisch ist, und die wir heute noch keineswegs alle kennen. Dazu gehören einbasische Monaminosäuren, wie Leucin und Tyrosin, die quantitativ neben einer zweibasischen Monaminosäure, der Glutaminsäure, überwiegen, dahin gehören Diaminosäuren, die wir auch mit *Kossel*, der sie besonders eingehend studirt hat, Hexonbasen nennen, von denen *Kutscher* und *Seemann* Lysin und Arginin bei der Dünndarmverdauung nachgewiesen haben, dahin gehören die Tryptophane, die dem wohl pigmentliefernden aromatischen Complex des Muttermoleküls entstammen, und noch einige andere uns hier weniger interessirende Spaltkörper. Auch die bakterielle Zersetzung unterstützt ja die tryptische Spaltung im Darmcanal und liefert vorzugsweise die Derivate des aromatischen Complexes im Eiweiss, wie Indol- und Scatolverbindungen, Abbauproduct der Phenylaminopropionsäure, Phenol- und Kresolverbindungen, Fettsäuren, Ptomaine und zahlreiche andere.

Dieser Modus der stufenweisen fermentativen Spaltung gilt für alle Eiweisskörper, auch die complicirtesten der Nucleoproteïde. Sie folgen denselben Gesetzen des Zerfalls, indem dabei der sogenannte prosthetische Complex mit seinen Purinbasen schon bei der ersten Spaltung abgetrennt wird, und das restirende Eiweiss dieselben Abbaustadien durchläuft wie die gewöhnlichen einfachen Eiweisskörper *(Umber)*.

Alle diese tryptischen Spaltungsproducte, die im Magendarmcanal aus dem Eiweiss entstehen, werden durch ein sozusagen fractionirtes Zusammenwirken der Fermente des Magendarmcanales geliefert. Streng begrenzt, wie man früher annahm, ist aber das Spaltvermögen der einzelnen Fermentwirkungen sicherlich nicht.

So hatte man früher die Vorstellung, dass das eiweissspaltende Vermögen des Magenfermentes, des Pepsins, nicht über die Peptonstufe hinausgehe, eine Anschauung, an der vor allem auch *Kühne* und *Neumeister*

gegenüber *Hoppe-Seyler* und *Lawrow* festhielten. Diese Vorstellung besteht indessen heute nicht mehr zu Recht. Die Pepsinspaltung geht sicherlich weiter, so dass auch hier, wie bei der tryptischen Verdauung, freilich erst nach längerer Zeit, tiefere Spaltproducte auftreten können, wie Aminosäuren, stickstoffreiche Basen, sogar Scatol liefernde Substanzen u. s. w. (*Langstein, Zunz* u. a.).

Anderseits entspricht die ältere Vorstellung, dass das Trypsin bei der Eiweissspaltung keine primären Albumosen liefere, nach neueren Erfahrungen auch nicht mehr ganz der Wirklichkeit. So weisen z. B. *Kurajeff, Baum* und *Goldschmidt* darauf hin, dass auch hier entsprechende Albumosenfractionen wie bei der Pepsinspaltung entstehen. Ob der tryptischen Spaltung der Peptone in die sog. Endproducte im Dünndarm ausser dem Trypsin noch ein weiteres Ferment zuhilfe kommt, das speciell nur auf Albumosen und Peptone, nicht aber auf genuines Eiweiss — abgesehen vom Caseïn — tryptisch einzuwirken vermag und das von *Cohnheim* als Erepsin beschrieben worden ist, ist durch die Einwendungen von *Embden* und *Knoop* vielleicht in Frage gezogen worden. Das von *Kutscher* und *Seemann* beschriebene proteolytische Ferment der Darmwand nimmt an der Eiweisszertrümmerung im Magendarmcanal des Lebenden sicherlich nur geringen Antheil.

So sind die verschiedensten Kräfte im Magendarmcanal wirksam, um das grosse Eiweissmolekül stufenweise in Spaltproducte von ganz verschiedener physiologischer Dignität zu zertrümmern und so der Resorption und Assimilation die Wege zu ebnen.

Welche dieser zahlreichen Eiweissderivate sind nun bestimmt, dem Organismus dienstbar zu werden?

Die Frage, ob im Magendarmcanal die genuinen Eiweisskörper der Nahrung in unverändertem Zustand als solche resorbirt werden können, ist von jeher viel ventilirt worden. Aber da es bis vor kurzem an Methoden fehlte, die uns eine sichere Unterscheidung genuiner Eiweisskörper verschiedener Herkunft garantirten, musste diese Frage, wenn auch die Beobachtungen zahlreicher Autoren dafür sprachen, dass genuine wässerige Eiweisslösungen vom Darme her resorbirt werden (*Voit* und *Bauer, Heidenhain, Friedländer* u. a.), in letzter Linie unentschieden bleiben. Seitdem wir nun die Präcipitinreactionen haben, konnte die Lösung dieser Frage auf diesem Wege mit grösserem Erfolge wieder versucht werden. So hat *Ascoli* im *Devoto*'schen Laboratorium nachweisen können, dass im Blute gesunder Menschen schon nach Genuss mässiger Mengen Eiereiweiss, und zwar schon von vier rohen Eiern, Eieralbumin als solches durch die Präcipitinreaction feststellbar ist. Ja es kann sogar im Urin erscheinen, wenn die genossenen Eiereiweissmengen excessiv gross sind, und es scheint, als ob das beim Nierenkranken schon nach Genuss von viel geringeren Eiweissmengen der Fall ist. Wenn diese wichtigen Versuche *Ascoli's*, mit mässigen Eiweissmengen am gesunden Menschen ausgeführt, sich weiterhin bestätigen werden, so wäre damit freilich der Beweis erbracht, dass der Organismus auch auf die Resorption von genuinen Eiweisskörpern eingerichtet ist. Gewaltversuche am Kaninchen, wie sie von manchen Autoren unternommen wurden, sind zur Entscheidung dieser Frage sicherlich ungeeignet. Sie werden mir vielleicht einwenden, meine Herren, dass mit derartigen Unter-

suchungen noch nicht der Beweis erbracht ist, dass das genuine Molekül als solches resorbirt worden sei, und dass ja auch die Darmwand aus den primären Spaltproducten des Eieralbumins in solchem Fall ein Molekül synthetisirt haben könne, das der Fällung durch Präcipitine unterliegt. Dieser aus verschiedenen Gründen unwahrscheinliche Einwurf wäre schon deshalb nicht aufrecht zu erhalten, weil wir auf Grund von anderweitigen Untersuchungen (*Obermeyer* und *Pick*, *Rostoski*, *Oppenheimer* und *Michaelis* u. a.) annehmen müssen, dass die Eiweisskörper durch Pepsinverdauung ihrer Specifität oder sagen wir lieber ihres präcipitinbildenden Vermögens entkleidet werden.

Geradezu eine Literatur hat die Frage geschaffen, ob die Eiweisskörper in Form ihrer primären und secundären Spaltproducte, nämlich der Albumosen und Peptone, resorbirt werden. Die Vorstellung, dass dem Körper sogar eine Arbeit erspart werde, wenn wir ihm die Eiweisskörper in dieser Form anstatt in genuiner Form in der Nahrung darbieten, hat einen grossen Zweig der Nährmittelindustrie belebt. Und trotzdem ist die Frage heute noch keineswegs als entschieden zu betrachten.

Meine Herren, es liegt mir ferne, an diesem Ort der Entwicklung dieser ganzen Frage gerecht zu werden. Ich ziehe es vor, mich dabei ganz auf den Stand unserer heutigen modernen Anschauungen darüber zu beschränken, denn bei den Fortschritten der physiologischen Chemie in den letzten Jahren fallen ältere Arbeiten, so verdienstvoll sie auch für ihre Zeit gewesen sein mochten, aus methodischen Gründen verhältnismässig wenig mehr ins Gewicht.

In allerjüngster Zeit hat *E. Zunz* mit einwandsfreien modernen Methoden des Nachweises die vieldiscutirte Frage wieder aufgenommen, in welcher Form und welchem quantitativen Verhältnis die verschiedenen Spaltproducte des Eiweisszerfalles im lebenden verdauenden Darme vorhanden sind. Im verdauenden Magen fand er in allen untersuchten Fällen wenigstens 90% des Gesammtstickstoffes in der Form von Albumosen und nur spärliche Mengen von Peptonen und sonstigen Verdauungsproducten. Auch im obersten Dünndarmabschnitt überwiegen die Albumosen in demselben quantitativen Verhältnis, wenigstens in den ersten Stunden der Verdauung, später sinkt ihr Procentsatz allmählich, um schliesslich sogar von den tieferen Verdauungsproducten, vornehmlich den durch Phosphorwolframsäure nicht mehr fällbaren Substanzen, übertroffen zu werden. Die widersprechenden Angaben früherer Autoren bezüglich dieser Verhältnisse erklären sich wohl am zwanglosesten dadurch, dass sie die einzelnen zeitlichen Stadien der Verdauung nicht genügend berücksichtigt hatten, in welchen der Albumosenstickstoff von 95% bis zu 30% des Gesammtstickstoffes betragen kann.

Verwerthet nun der Organismus diese ihm also reichlich zur Verfügung stehenden Albumosen seines Magendarmcanales und auf welchem Wege, oder müssen dieselben erst in tiefe Spaltproducte zerlegt werden, um nutzbar zu sein?

Hofmeister war bekanntlich im Anfang der Achtzigerjahre auf Grund experimenteller Untersuchungen zu der Vorstellung gelangt, dass die Albumosen und Peptone, die bei der Verdauung im Magendarmcanal ent-

stehen, in der Darmwand wieder zu Eiweiss regenerirt würden, und die Erfahrungen von *Salvioli* und *Neumeister* standen damit im Einklang. Positive Beweise für die Regeneration des Eiweisses waren freilich nicht erbracht worden und die Hauptargumente der genannten Autoren bestanden in dem Verschwinden der Albumosen und Peptone aus dem Verdauungscanal und vergeblichem Suchen nach diesen Substanzen in Geweben, Blut und Lymphe der verdauenden Thiere. Diese vielfach discutirten und vielfach angefochtenen Vorstellungen *Hofmeister's* haben in der letzten Zeit wesentliche Modificationen erfahren. So konnte *Glässner* nachweisen, dass in der isolirten Magenschleimhaut zur Zeit der Eiweissverdauung die Albumosen grösstentheils verschwinden und an Stelle derselben coagulable Eiweisskörper treten, die wahrscheinlich durch Regeneration aus den Albumosen entstanden sind. Und zwar beginnt die Rückverwandlung der Eiweissverdauungsproducte bald nach Beginn der Verdauung und erreicht ihren Höhepunkt in der fünften bis sechsten Stunde, um dann allmählich abzusinken. Mit diesem Nachweis der Zunahme coagulabler Eiweisskörper in der Magenmucosa scheint freilich vorläufig ein positiver Beweis für die regenerirende Fähigkeit der Magenwand erbracht.

Complicirter liegen die Verhältnisse in der Darmwand. Hier hat *O. Cohnheim* darauf aufmerksam gemacht, dass zwar Albumosen und Peptone verschwinden, aber nicht weil daraus Eiweiss regenerirt wird, sondern weil die weitere Zertrümmerung derselben durch ein besonderes Darmferment — Erepsin — in Endproducte dabei vorherrsche. *Embden* und *Knoop*, die die Function der Darmwand im *Hofmeister*'schen Laboratorium untersuchten, sind dem gegenüber zu dem Resultate gekommen, dass innerhalb der lebenden trypsinfreien Darmwand weder eine Umwandlung von Albumosen und Peptonen zu coagulablem Eiweiss durch Regeneration, noch eine tiefere Spaltung in biuretgebende Producte statthat. Wie dem auch sei, für unsere Fragestellung ist es vor allem bedeutungsvoll, dass die fermentativen Spaltungen der Albumosen und Peptone weitergehen, sei es durch Trypsin, sei es durch irgend welche anderen fermentativen Kräfte. Wenn also Albumosen und Peptone wirklich von der nicht regenerationsfähigen Darmwand aus aufgenommen werden, so müssen sie auch im Blut nachweisbar sein. Die genannten Autoren konnten nun auch thatsächlich im Blut die häufige Gegenwart von Albumosen bei zuverlässiger Methodik nachweisen, ein Befund, der auch gleichzeitig von *L. Langstein* erhoben wurde.

Somit können wir also vorläufig annehmen, dass albumosenartige Spaltproducte der Nahrungseiweisse von der Magendarmwand aufgenommen werden können und so der Assimilation nutzbar werden, in welchem Umfange, entzieht sich vorläufig noch exacterer Beurtheilung.

Albumosen können, soweit bis jetzt bekannt ist, das Nahrungseiweiss ersetzen, Peptone (im *Kühne*'schen Sinne) dagegen nicht mehr.

Es gab eine Zeit, wo man die Albumosen und Peptone als solche für giftig erklärte, weil man direct schwere toxische Wirkung bei unmittelbarer Injection derselben in die Blutbahn constatiren konnte und sie zugleich wieder zum grossen Theil unverändert im Harn zur Ausscheidung kommen sah. Was indess ihre Giftigkeit anbelangt, so ist dieselbe nach den Untersuchungen von *Pick* und *Spiro* sehr in Zweifel

gezogen. Gerade die auffälligste physiologische Giftwirkung der albumosenartigen Verdauungsproducte, nämlich ihre gerinnungshemmende Eigenschaft, kommt danach nämlich nicht den Albumosen und Peptonen zu, sondern einer ihnen in kleiner Menge anhaftenden sehr wirksamen Substanz, dem Peptozym. Es gelang den genannten Autoren, typische Albumosen und Peptone zu isoliren, welche wirksames Peptozym offenbar nicht mehr enthielten und demgemäss auch keine toxischen Eigenschaften, wie Gerinnungshemmung und Blutdrucksenkung, mehr entfalteten. Wenn wir ausserdem sehen, wie auch im normalen Organismus Albumosen intermediär im Blute kreisen und sich auch sonst intermediär im Körper finden — wie z. B. in gewissen Exsudaten der serösen Höhlen, ohne in den gleichzeitigen Urin überzugehen *(Umber)* — so muss sich uns doch die Vorstellung aufdrängen, dass Albumosen als solche, wie sie die Darmwand resorbirt und wie sie intermediär, wie wir später sehen werden, im Stoffzerfall entstehen, überhaupt gar nichts Körperfremdes und damit auch nichts Giftiges sind. Die früheren anderslautenden Versuche, die mit Injection von unreinen, d. h. peptozymhaltigen Verdauungsgemischen in die Blutbahn angestellt worden sind, sind also heute nicht mehr einwandfrei und die ganze Frage der Albumosenvergiftung, die bekanntlich auch in Beziehungen zur Fieberlehre gesetzt wurde, bedarf von diesen Gesichtspunkten aus erneuter Bearbeitung.

Ein beträchtlicher Theil der Zerfallsproducte wird aber im normalen Darmcanal — sei es nun durch Trypsin, Erepsin oder proteolytische Fermente der Darmwand — in tiefe Spaltproducte zerlegt, die keine Biuretreaction mehr geben und als krystallinische Endproducte bezeichnet werden.

Neuere Stoffwechseluntersuchungen von *Loewi* machen es durchaus wahrscheinlich, dass auch diese sogenannten krystallinischen Endproducte resorbirt und vom Organismus für seine Eiweisssynthese verwerthet werden können. *Loewi* hat nämlich längere Zeit hindurch bei seinen Versuchsthieren allen Eiweissstickstoff durch Endproducte der tryptischen Verdauung ersetzt und dabei die Thiere im Stickstoffgleichgewicht halten können; bei einem seiner Versuchshunde war sogar N-Ansatz wahrscheinlich. Wenn nun diese Versuche auch keineswegs beweisen, dass das Nahrungseiweiss allemal vor der Resorption und Assimilation erst in seine Endproducte, nämlich in Monaminosäuren und Diaminosäuren, zerschlagen werden muss, so sprechen sie doch mit Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Hund und vermuthlich auch der menschliche Organismus aus Endproducten Eiweiss synthetisiren kann. Auch die Untersuchungen von *O. Cohnheim* über die Resorptionsverhältnisse im Darmcanal gewisser im Meere lebender Weichthiere, der Oktopoden, erweisen eine Resorption eingeführten Peptons in Form seiner krystallinischen Spaltproducte. Indess lassen sich diese Erfahrungen natürlich nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen.

Das nächste Schicksal dieser Endproducte nach ihrer Resorption durch die Darmwand ist freilich noch nicht durchsichtig. *Kutscher* und *Seemann* haben vergeblich das Blut verdauender Thiere nach krystallinischen Spaltproducten durchsucht, und zwar mit der zuverlässigsten Methodik. Deshalb anzunehmen, dass die resorbirten Endproducte nicht in den Blutstrom abgeführt werden, wäre sicherlich nicht gerechtfertigt; denn ihre Mengen können sich sehr wohl in der kleinen Zeiteinheit, die der

Blutentnahme entspricht, dem Nachweis entziehen. Auch in der Darmwand vermochten die letztgenannten Autoren nichts von derartigen Producten nachzuweisen, wohl aber machten sie die Existenz von biuretfreien Extractivstoffen in der resorbirenden Darmwand wahrscheinlich, die bei der Behandlung mit siedenden Säuren Leucin abspalten. Sie deuten den Befund durch die Annahme, dass die von der Darmwand resorbirten Eiweissspaltproducte, Mono- und Diaminosäuren, bereits in der Darmwand selbst eine Verkuppelung mit anderen Körpern erfahren.

Somit müssen wir also nach dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse unsere Vorstellungen über die Resorption des Nahrungseiweisses folgendermaassen präcisiren: Das Eiweiss kann sicherlich in jeder Form, sei es als natives Eiweiss, sei es in Form von primären oder secundären Spaltproducten, sei es in Form von krystallinischen Endproducten, von der Wand des Verdauungscanales resorbirt werden und der Assimilation dienen. Die Resorption als natives Eiweiss kommt freilich in praxi nur wenig in Betracht, denn einmal scheint dieser Modus vorwiegend auf die Magenwand beschränkt, und die Magenresorption spielt wohl überhaupt nur eine untergeordnete Rolle (*v. Mering, Moritz* u. a.) und zweitens geniessen wir fast alles Eiweiss, abgesehen von rohen Eiern, geschabtem Fleisch und manchen Pflanzeneiweissen, in bereits coagulirtem, also denaturirtem Zustand. Die Hauptmenge des genossenen Eiweisses unterliegt der Resorption in Form von Albumosen, Peptonen und tieferen Spaltungsformen, wie Monaminosäuren, Diaminosäuren u. dergl. Wie sich das quantitative Verhältnis dabei gestaltet, entzieht sich unserer Beurtheilung, jedenfalls müssen wir uns, glaube ich, davor hüten, die Resorption in Form der Albumosen und Peptone quantitativ zu unterschätzen, vornehmlich nach den erwähnten Mittheilungen von *Zunz* über das quantitative Auftreten der Eiweissspaltproducte im lebenden Darm!

Die Fähigkeit einer Gruppe von Spaltproducten des genuinen Eiweissmoleküls, in der Nahrung das Eiweiss völlig zu ersetzen, hängt offenbar davon ab, ob wir die Summe der dem Muttermolekül innewohnenden Bausteine oder Kerne zuführen, und weniger davon, in welchem Stadium der peptischen, bezw. tryptischen Spaltung wir sie zuführen, wofern es nur überhaupt in einer den Receptoren adäquaten Form geschieht. Deshalb gelang es, z. B. Thiere mit einer Eiweisslösung, die in ihrer Gesammtheit bis in die Endproducte gespalten war (*Löwi*'sche Versuche), im N-Gleichgewicht zu erhalten, denn dieser Lösung war ja die Gesammtheit der Eiweisskerne unversehrt erhalten. Deshalb gelingt es aber andererseits nicht, Thiere mit echten Peptonen zu erhalten, denn dieselben stellen immer nur einen kleinen isolirten Bruchtheil einer künstlichen Eiweissverdauungslösung dar, und es müssen denselben naturgemäss eine ganze Anzahl von Kernen fehlen, die zur Erhaltung des Eiweissbestandes nothwendig sind. Wenn wir eine Eiweisslösung nur so weit durch künstliche Verdauung spalten, dass die primären und secundären Albumosen darin auftreten, und dann diese als Nahrung darreichen, so ist natürlich auch die Gewähr grösser, dass wir die Gesammtheit der Eiweisskerne damit zugeführt haben. Dieser, auch für die Beurtheilung gewisser Eiweissspaltproducte als Nährmittel wichtige Gesichtspunkt wäre übrigens experimentell unschwer zu entscheiden!

Ein grosser, je nach der Quantität der Eiweisszufuhr wechselnder Theil der resorbirten Eiweissabkömmlinge dient nun im Stoffwechsel zur Bestreitung des Kraftwechsels und gelangt vielleicht überhaupt gar nicht zur Regeneration. Ein gewisser Theil aber muss entweder direct oder durch regenerative Vorgänge umgebildet als Ersatz des zerfallenden Körpereiweisses in das Protoplasma eintreten.

Wo die Regeneration der aufgenommenen zu specifischen Eiweisskörpern des Organismus statthat, und wie sie vor sich geht, das entzieht sich, abgesehen von dem vorläufig wenigstens anzunehmenden synthetischen Vermögen der Magenschleimhaut, noch gänzlich unserer Kenntnis. Wie wir in diese Leistungen des Organismus Einsicht gewinnen sollten, ist vorläufig auch noch gar nicht abzusehen. Einmal gehen sie sicherlich in der lebendigen Zelle selber vor sich, die wir ihren Lebensbedingungen entziehen müssten, wenn wir den Verlauf ihrer Einzelleistungen erforschen wollten, und weiterhin sind alle diese intermediär entstehenden Producte des Stoffwandels im Körper in einem ununterbrochenen Kreislauf des Auf- und Abbaues begriffen und die verschiedenen Formen, unter denen sie in Erscheinung treten, allemal nur in statu nascendi und flüchtigster Natur. Wenn es Ruhestadien der Erscheinungsformen gäbe, wäre die Methodik unserer Forschung sicherlich viel erfolgreicher gewesen! So aber ist alles, was sich jenseits der Darmwand intermediär in unserem Organismus an Synthesen zum Aufbau des Protoplasmas vollzieht, unbekannt, und die Zeit ist noch nicht ferne, wo man auch von dem Gang des intermediären Protoplasmazerfalls in den Organen nicht die geringste Vorstellung hatte. Durch Untersuchungen über die Zerfallsvorgänge am Protoplasma aseptisch bei Brutwärme gehaltener, überlebender Organe, die von *Salkowski* im Jahre 1891 zuerst ihrem Wesen nach erkannt und als „Autodigestion" bezeichnet wurden, und später von *Jakoby*, *Friedrich Müller* und zahlreichen anderen Forschern nach den verschiedensten Richtungen hin vervollkommnet und erweitert wurden, sind wir zu der Erkenntnis gekommen, dass diese Vorgänge, die wir mit *Jakoby* treffender als Autolyse bezeichnen, etwas gesetzmässiges im Reich des lebendigen Protoplasmas darstellen. Das Gesetzmässige besteht darin, dass der Gang des Protoplasmazerfalls, der auf die Thätigkeit specifischer, intracellulärer Fermente zurückzuführen ist, ein stufenweiser ist, wobei, ähnlich wie bei der Zertrümmerung des Eiweissmoleküls durch die Secretfermente des Verdauungscanales, primäre und secundäre Albumosen, Peptone, Monaminosäuren und Diaminosäuren auftreten; freilich scheinen die eigentlichen Endproducte jenseits der Peptonstufe unter den Spaltproducten vorzuherrschen, und der Stickstoff des Eiweissmoleküls wird dabei charakteristischerweise in leicht abspaltbares Ammoniak verwandelt. Die autolytischen Zerfallsproducte des Protoplasmas sind also in dem Säftestrom von denjenigen, die vom Magendarmcanal her in denselben eintreten, nicht zu unterscheiden. Vermuthlich ist der als Autolyse bezeichnete Modus des intermediären Eiweisszerfalls nicht der einzige, wenn uns auch vorläufig nichts weiteres bekannt ist. Aber wir haben ein Recht anzunehmen, dass ein physiologischer oder auch pathologischer intermediärer Zerfall von Protoplasma im lebendigen Körper allemal in denselben Bahnen verläuft. Stufenweiser Abbau zu Spaltproducten von physiologisch ganz verschiedener Dignität, die in statu nascendi in den Kreislauf geschwemmt werden und

nun sofort wieder in weitere Stadien des Abbaues oder regenerativen Aufbaues eintreten! Deshalb sind auch die Schwierigkeiten so gross, mit denen wir zu kämpfen haben, wenn wir diese Abbaustufen in einem gewissen Momente im Säftestrom, im Blut oder in den Organen abfangen wollen. Wir kommen ihnen nur dann leichter auf die Spur, wenn sie entweder infolge pathologisch gesteigerter Entstehungsursachen in abnorm grossen Mengen in den Kreislauf kommen, wie z. B. bei der Phosphorvergiftung, bei der acuten gelben Leberatrophie *(Jacoby)*, bei den Lösungsvorgängen der Pneumonie *(F. Müller)*, oder aber wenn den Spaltproducten Gelegenheit gegeben ist, sich in einem Reservoir abseits vom Kreislauf bis zu einem gewissen Grade aufzustapeln, wie das bei gewissen Exsudaten in serösen Höhlen der Fall ist *(Umber)*.

Diese Erkenntnis von dem anscheinend für den Stoffwechsel überhaupt giltigen Gesetz des stufenweisen Eiweisszerfalls über Producte von physiologisch verschiedener Dignität lenkt unsere Erwägungen über gewisse Vorgänge des intermediären Stoffwechsels in ganz bestimmte Richtung. Im allgemeinen war es bisher üblich, aus Multiplication des Harn- und Kothstickstoffs mit 6·25 einen Rückschluss zu machen auf die Quantität der in den Stoffwechsel eingetretenen Eiweissmoleküle! Und auf diese Berechnung hat man sich auch gewöhnlich gestützt bei allen quantitativen Erwägungen über die Zuckerbildung aus Eiweiss im schweren Diabetes. Ich habe schon mehrfach darauf hingewiesen, dass diese Berechnung nur dann zutreffend wäre, wenn wir annehmen dürften, dass das Eiweissmolekül bei seinem Eintritt in den Stoffwechsel auch gänzlich bis in seine Endproducte zerfiele. Nach allem, was wir heute über Aufbau und physiologische Zerspaltung der Eiweisskörper wissen, müssen wir uns aber vorstellen, dass das Eiweissmolekül, wo und wie es auch immer in biologischen Zerfall geräth, allemal über die gesetzmässige Stufe hydrolytischer Spaltung: Proteosen, Monaminosäuren, Diaminosäuren, abgebaut wurde und dass so intermediär selbständige Producte auftreten von physiologisch ganz verschiedener Dignität, die einerseits wieder in der Synthese zu neuen Molekülen aufgebaut werden können, andererseits in die Stoffwechselschlacken weiter zertrümmert werden, die wir als N-haltige Endproducte im Harn finden. Aus dem quantitativen Erscheinen der letzteren können wir also sicherlich keinen Schluss ziehen auf die Quantität der Gesammtheit des vom Stoffwechsel angegriffenen Eiweisses.

Nur in seltenen pathologischen Zuständen kommen diese höheren intermediären Zerfallsproducte als solche auch im Harn zur Ausscheidung. Normalerweise wird ja, wie Ihnen bekannt ist, weitaus der grösste Theil des Eiweissstickstoffs im Harn als Harnstoff ausgeschieden. Er entsteht vermuthlich zu einem grossen Theil indirect über die Zwischenstufen der aus den Aminosäuren hervorgehenden Carbaminsäure oder des Glycocolls *(Hofmeister)*, zum geringeren Theil direct aus dem Argininkern des Eiweissmoleküls *(Drechsel)*.

Es würde mich zu weit führen, meine Herren, wenn ich Ihnen im Rahmen dieser Vorlesung auch die Genese der normalen Endproducte des Eiweisszerfalls im Harn vorführen wollte. Wenn Sie sich nur erinnern wollen, dass der grösste Theil aller Ausscheidungsproducte im Harn überhaupt Schlacken des Eiweisszerfalls darstellen, und zwar nicht allein die sogenannten stickstoffhaltigen Endproducte, sondern auch alle diejenigen,

welche einen aromatischen Kern in ihrem Molekül enthalten, und zahlreiche andere.

Nur auf einige Producte des intermediären Eiweisszerfalles, die unter gewissen pathologischen Umständen im Harn zur Ausscheidung kommen und deren Beurtheilung neuerdings gewisse Aenderungen erfahren hat, möchte ich noch mit einigen kurzen Bemerkungen eingehen.

In einer grossen Zahl von Krankheitszuständen hat man das Auftreten von Albumosen beobachtet, seitdem *Gerhardt* im Jahre 1871 zum ersten Male auf das Vorkommen von *Meissner*'schem, resp. *Brücke*'schem Pepton — so nannte man damals die heutigen Albumosen — aufmerksam gemacht hat. Wir können heute ihren Nachweis im Harn überall führen, wo Eiweiss diesseits der Darmwand in abnorm gesteigertem Maasse zum Zerfall kommt. Deshalb finden wir es da, wo der autolytische Eiweisszerfall im Körper gesteigert ist, wie bei Phosphorvergiftung, bei acuter gelber Leberatrophie, bei Gewebseinschmelzungen, im Lösungsstadium der Pneumonie, bei Resorption von Eiterherden, bei gesteigertem Eiweisszerfall im Fieber und dergl. mehr. Bis vor kurzem musste man daran festhalten, dass eine echte Peptonurie, d. h. die Ausscheidung *Kühne*'schen Peptons im Harn nicht vorkomme. Vor kurzem hat *Ito* in der *Leube*'schen Klinik den Nachweis von echten Peptonen im Urin zahlreicher Fälle erbracht, indes bedarf diese seither völlig alleinstehende Beobachtung noch der Bestätigung.

Ganz abseits von dieser echten Albumosurie steht die sogenannte „*Bence Jones*'sche Albumosurie", die von dem Engländer *Bence Jones* im Jahre 1847 entdeckt worden ist. Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Albuminurie dadurch, dass der im Harn ausgeschiedene Eiweisskörper beim Erwärmen des Urins zunächst ausfällt, um dann bei stärkerem Erhitzen wieder theilweise oder völlig in Lösung zu gehen. Dieser merkwürdige Eiweisskörper, der in etwas mehr als einem Dutzend von Fällen seither beschrieben worden ist, kann in Mengen bis zu 70 Grm. täglich ausgeschieden werden. *Magnus-Levy*, der den von *Naunyn* mitgetheilten Fall chemisch bearbeitet hat, konnte mit Sicherheit nachweisen, dass es sich in diesem Fall — und das dürfen wir wohl bis auf weiteres verallgemeinern — nicht um die Ausscheidung einer Albumose, sondern einer „den echten Eiweisskörpern nahestehende Substanz" handle, die sich auch unter gewissen Kautelen vollständig zur Coagulation bringen lässt, die Syntonine bildet und die bei Trypsin- oder Pepsinverdauung selber primäre und secundäre Albumosen abspaltet. Bei der Ausscheidung dieses seltenen Eiweisskörpers hat man gewöhnlich auch Erkrankungen des Knochenmarkes vornehmlich in den Rippen von myelomatöser oder lymphadenoider Natur gefunden, und man hat deshalb sogar geglaubt, die Entstehung dieses *Bence Jones*'schen Eiweisskörpers in das Knochenmark selbst verlegen zu müssen. *Magnus-Levy* hat mit Recht darauf hingewiesen, dass das aus quantitativen Ueberlegungen schon ganz unmöglich ist, und dass man diesen Eiweisskörper vielmehr als ein Umwandlungsproduct des Nahrungseiweisses zu betrachten habe. Der Zusammenhang dieser Anomalie mit Erkrankungen des Knochenmarkes, der doch thatsächlich besteht, ist vorläufig unerklärlich.

Meine Herren! Ich bin am Ende unserer heutigen Ausführungen! Ich habe mich im wesentlichen darauf beschränken müssen, Ihnen einige springende Punkte aus dem Kapitel der Ernährung und des Stoffwechsels

vorzuführen, soweit sie sich infolge der schnellen Fortschritte auf dem Gebiet der Eiweisschemie in den letzten Jahren haben reformiren müssen. Es ist mir nicht möglich, Ihnen in gedrängter Kürze alles zu sagen, was für den Kliniker in Betracht kommt, und es bleibt Ihnen häufig überlassen, zwischen den Zeilen zu lesen.

Worauf es mir im wesentlichen ankam, war, Ihnen einen Begriff zu geben von dem stattlichen Gebäude, das uns die modernen Biologen da aufgeführt haben, das zwar in seinen Grundpfeilern schon gut gefügt erscheint, dem aber freilich immer noch wichtige Verbindungsstrecken und Schlusssteine fehlen.

Je nachhaltiger alle die biologischen Forschungsergebnisse auf die Denkweise und Ueberlegungen des Klinikers einwirken, um so lebendiger werden die Probleme der Pathogenese in ihm werden, um so tiefer wird er eindringen in das Verständnis der Aufgaben unserer hohen Heilwissenschaft, um so eifriger wird er wehren, dass sie zum Handwerk erniedrigt werde!

21. VORLESUNG.

Erkältung und Abhärtung.

Von

A. Strasser,

Wien.

I.

Meine Herren! Wenn wir von Erkältung sprechen, so denken wir dieselbe nicht als eine Krankheit, sondern als ein ätiologisches Moment, als Ursache von Krankheiten. So häufig ohne weitere Ueberlegung der Ausdruck „Erkältung" gebraucht wurde und noch jetzt gebraucht wird, so ist die Frage wissenschaftlich durchaus nicht erledigt, ob und inwiefern wir diesen ätiologischen Factor anerkennen sollen.

Unter Erkältung verstehen wir wohl den krank machenden Einfluss irgend einer Kälteeinwirkung; die Grenzen sind aber sehr weit gesteckt; viele sehen den schädlichen Einfluss in der kurzen intensiven Kältewirkung, andere glauben, dass länger dauernde, weniger intensive Kälte schädlicher sei; die einen glauben, es müsse die Kälte thatsächlich eine Abkühlung des Körpers bewirken, um schädlich zu sein, die anderen halten diese Wirkung für überflüssig und vindiciren schon für den Kältereiz einen unter Umständen krankmachenden Einfluss. — Wir hören von Erkältungskrankheiten nach rasch vorübergehender Kühlung kleiner Körperpartien und nach starken, viele Stunden dauernden Einwirkungen intensiver Kälte und müssen die auffallende Erscheinung constatiren, dass Laien und Aerzte geneigt waren und noch sind, bei grundverschiedenen Erkrankungen dieselbe Art von Schädlichkeit als Ursache anzunehmen.

Wenn die Frage aufgeworfen würde, ob es eine Erkältung als Krankheitsursache überhaupt gibt, dann muss man doch rundweg erklären, dass man sie mit wissenschaftlicher Genauigkeit nicht beantworten kann. Es wird wohl jeder Fälle anführen, welche für die Annahme sprechen, und die meisten haben am eigenen Leibe ein oder das andere Mal die Erkältungsschädlichkeit erprobt.

Ich will nicht von längst vergangenen Zeiten sprechen, in welchen die Erkältung eine dominirende Rolle gespielt hat*; bei *Schönlein*** sind noch

* *Haal,* Die Lehre von der Erkältung in der Geschichte der Medicin. Inaug.-Diss. Würzburg 1896.

** *Fick,* Ueber Erkältung. Habilitationsrede. Zürich 1887.

80 Krankheiten aufgezählt, deren Ursache die Erkältung sein sollte, und in dem Handbuche der speciellen Pathologie und Therapie von *Niemeyer-Seitz** (1877) sind als Erkältungskrankheiten angeführt: Kehlkopfkatarrh. Bronchialkatarrh, croupöse Pneumonie, Pleuritis, Angina, Magenkatarrh, Darmkatarrh, Cystitis, Menstruationsanomalien, Uteruskatarrh, Tabes, Trismus, Tetanus, acuter Gelenkrheumatismus, Muskelrheumatismus, Augen- und Ohrenerkrankungen, ferner Facialislähmung, Neuralgien und Apoplexien.

Aus derselben Zeit finden wir bei *Seitz*** unter dem Titel „Leichte Erkältungskrankheiten" eine gesonderte Besprechung der „Febris ephemera, catarrhalis, rheumatica, herpetica", und sehen, dass es sich hier wie bei *Niemeyer* nur um ätiologische Zusammengehörigkeit morphologisch verschiedener Krankheiten gehandelt hat. Die Zahl der Krankheiten, bei welchen die Erkältung als ätiologischer Factor in Betracht kommt, ist jetzt sehr eingeengt und erstreckt sich auf katarrhalische Erkrankungen der Schleimhäute der Respirationsorgane, der Digestionsorgane, auf Nephritis und Blasenstörungen, auf rheumatische oder rheumatoide Erkrankungen der Gelenke und Muskeln, auf Lähmungen und Neuralgien gewisser peripherischer Nerven und auf pneumonische Processe und Erkrankungen des Centralnervensystems. Ja die früheren Uebertreibungen hatten zur Folge, dass überhaupt die Möglichkeit einer Erkältung geleugnet wurde. Die Grenzen werden sich wohl in der Zukunft noch verschieben, aber die klinische Beobachtung kann sich darüber nicht hinwegsetzen, dass in der Krankengeschichte von Pneumonikern und Nephritikern brüske Abkühlungen so oft dem Ausbruch der Krankheit unmittelbar vorausgehen und ebenso bei acutem Gelenkrheumatismus, Ischias und anderen Krankheiten Kälteeinwirkungen eine anscheinend sehr grosse Rolle spielen. Die Klinik hat sich diesem Umstande insofern accommodirt, als sie die Erkältung nicht als directe, sondern als unterstützende Ursache solcher Krankheiten gelten lässt, deren bakterielle Aetiologie feststeht oder zumindest als sehr wahrscheinlich gilt. Doch darüber später.

So populär thatsächlich der Begriff der Erkältung ist, so schwer lässt sich der exacte Beweis erbringen, dass der Kälteeinwirkung eine irgendwie geartete Erkrankung folgen muss. *Fick**** versuchte eine Statistik, welche sich leider nur auf 96 correct beobachtete Fälle erstreckt und den Einfluss folgender Erkältungsmöglichkeiten registrirt: 1. allgemeine Wärmeentziehung bis zum Frösteln und subjectiven Unbehagen; 2. plötzliche Abkühlung des erhitzten Körpers (Contrastwirkung) und 3. dauernde Abkühlung eines Körpertheiles. Es handelte sich nicht etwa um systematische Versuche an Personen, sondern um Aufzeichnungen von zufällig vorgekommenen Schädlichkeiten der genannten Art und Registrirung der etwa nachfolgenden Erkrankung in Form von Niessen, Kratzen im Halse, Schnupfen, Bronchialkatarrh, Zahnweh und rheumatischen Schmerzen.

In den 96 Fällen ist ein positiver Erfolg im Ganzen 12mal verzeichnet worden, also in der weitaus geringeren Zahl der Fälle, und *Fick* spricht die Vermuthung aus, dass, „falls das Zusammentreffen zwischen Er-

---

* Cit. nach *Kisskalt* l. c.

** *Seitz*, Ueber leichte Erkältungskrankheiten. *Ziemssen's* Handb., 1875, Bd. XIII.

*** *Fick* l. c.

kältungsschädlichkeit und Erkrankung nicht zufällig ist, zum Zustandekommen einer sogenannten Erkältung eine besondere individuelle Disposition nothwendig wäre, welche in einer latent bereits vorhandenen Krankheit besteht, welche durch die Erkältung in eine manifeste verwandelt wird".

Abgesehen von der kleinen Anzahl der Beobachtungen muss man auch sachlich diese Beweise für ungenügend erachten, weil sie eben nichts anderes zeigen, als dass die Erkältungsschädlichkeit nicht unter allen Umständen auch die Krankheit bedingt, sondern von vielen Menschen ohne Schaden vertragen wird.

Denselben Beweis erbringt durch gross angelegte Selbstversuche *Chodounsky**, der sich den brutalsten Kälteeinwirkungen unterwarf, ohne krank zu werden, ja sogar ohne nachher nur die geringsten Unannehmlichkeiten zu haben und nur den ähnlichen Beweis liefern die vielfachen Beobachtungen in Wasserheilanstalten, dass „Erkältungen" trotz mannigfacher und brüsker Kälteeinwirkungen geradezu zu den Seltenheiten gehören.

Die so ablehnenden Urtheile, wie die von *Fick* und *Chodounsky*, sind jedoch vereinzelt, ihre Beobachtungen nicht nachgeprüft, resp. wiederholt, was um so auffallender ist, als sonst derartige statistische und experimentelle Beweise ein grösseres Gewicht haben und für die Wirkung der Erkältungsschädlichkeit der wissenschaftlich positive Beweis noch aussteht.

Die Statistik basirt auf den Angaben der Patienten, die wohl häufig nicht über das nothwendige Maass der objectiven Kritik verfügen. So wird vielfach schon darum eine Kältewirkung fälschlich als Krankheitsursache angesehen, weil Ursache und Wirkung verwechselt werden** und die Kälteempfindung, welche bereits eine Folge der beginnenden Krankheit ist, als Ursache der letzteren gedeutet wird. Bei Pneumonie sowie bei Influenza kann es leicht vorkommen, dass jemand kurz vor Ausbruch der Krankheit besonders kälteempfindlich ist, ja ein Kältereiz löst den sonst vielleicht in Stunden erscheinenden Schüttelfrost aus und wird von dem Patienten für die Ursache der Krankheit angesehen.

Sonst sind jedoch genügend Angaben, welche gestatten, einen Connex zwischen einem Kälteeinfluss und einer nachfolgenden Krankheit anzunehmen, und so das Bild einer Erkältungskrankheit darstellen. Etwas Specifisches kommt der Kälteschädlichkeit sicher nicht zu, denn sie kann in einem Falle von einem Schnupfen, in anderen von Ischias, Muskelrheumatismus oder Nephritis gefolgt sein, also von Krankheiten, welche morphologisch sehr verschieden sind.

Es dürfte nicht überflüssig sein, wenn auch jeder Arzt unschwer Beispiele dieser Art finden kann, einige anzuführen. *Zillessen**** berichtet über zwei Fälle dieser Art: Ein älterer Potator fiel, als er trunken nach Hause ging, in den vor seiner Wohnung vorbeifliessenden seichten Bach. Ganz durchnässt musste er in kalter Nacht lange Zeit vor seiner Hausthür im Freien stehen, bevor ihn seine Gattin einliess. Er erkrankte am folgenden Tage an Pneumonie und starb daran. Die Section ergab eine typische

---

* *Chodounsky*, Ueber Verkühlung. Blätter für klinische Hydrotherapie, 1900, Nr. 3, pag. 53.

** *Pentzoldt*, Die Erkältung als Krankheitsursache. Prorectoratsrede. Erlangen 1900. *Ruhemann*, pag. 27.

*** *Zillessen*, Ueber Erkältung als Krankheitsursache. Inaug.-Diss. Marburg 1899.

croupöse Lungenentzündung. Weiter: Ein junges Mädchen kam von einem Tanzvergnügen in später Nachtstunde nach Hause und musste erhitzt und von Schweiss durchnässt lange Zeit in der Winterkälte vor der Hausthüre warten, bis es Einlass fand. Bald darauf erkrankte es an Nephritis und starb an breiter weisser Niere.

Diesen zwei Krankengeschichten füge ich die folgenden bei: Ein robuster Arbeiter von 40 Jahren, der niemals krank gewesen ist, musste vor einigen Wochen (December 1902) auf einem eingebrochenen Dachboden durch Thauwetter erweichte Schneemassen wegschaufeln, wobei er ganz durchnässt bis an die Hüften in feuchter Masse stehend 7—8 Stunden arbeitete. Eine Woche später wurde er mit schwerer acuter Nephritis ins Krankenhaus aufgenommen. Ein Soldat fiel in Bosnien bis an den Hals in eine Schneegrube und verbrachte dort, ehe er von seinen Kameraden gefunden und herausgeschaufelt wurde, sieben Stunden. Er bekam am nächsten Tage hämorrhagisches Erbrechen, daran schloss sich ein Magenkatarrh und es entwickelte sich bei dem kräftigen, früher ganz gesunden Manne im Verlauf von einigen Monaten ein Ulcus ventriculi. Auch ein Fall von *Kussmaul-Landry*'scher aufsteigender Paralyse nach starker Durchkühlung ist mir in Erinnerung.

Es ist nun schwer zu entscheiden, welche Form der Kältewirkung die schädlichste sei. Eine bewegte Luft, Zugluft, wird sehr oft beschuldigt, eine Krankheit verursacht zu haben, insbesondere wenn sie den erhitzten Körper oder auch nur einen Theil desselben getroffen hat: ebenso wichtig scheint die längere Einwirkung ruhiger kalter Medien, wie Durchnässung, Abkühlung in durchnässten Kleidern, Kältestrahlung einer feuchten Wand etc., und endlich möchte ich die Grenze der Erkältungsschädlichkeit auf starke Durchkühlungen ausgedehnt wissen und diese Schädlichkeiten nicht in die Kategorie der „Erfrierung" reihen, wenn es auch zweifellos ist, dass das Abfrieren einzelner Körpertheile oder der Erfrierungstod Erscheinungen sind, welche die Grenzen der Erkältung weitaus überschreiten. Wenn ein müder Tourist im Schnee einschläft und dort erfriert, so hat er keine „Erkältung" erlitten, wenn er aber nicht stirbt, sondern unmittelbar nach der intensiven Durchkühlung eine Nephritis oder eine Pneumonie bekommt, so ist es nicht erlaubt, den Zusammenhang der Erkrankung und der Kältewirkung von der Hand zu weisen und wir müssen eben, da kein anderer populärer Ausdruck dafür existirt, eine „Erkältung" gelten lassen.

Ich habe die genannten Fälle angeführt, um vorläufig die Grenzen festzustellen, in welchen die Erörterung der Erkältungsschädlichkeiten stattfinden soll. Die in den angeführten Fällen einwirkende Schädlichkeit hat sicherlich nebst einer Reihe von reflectorischen Circulations- und Innervationsveränderungen (etwa trophischer Natur) auch gewaltige Abkühlung des Körpers verursacht. Es wird überhaupt von der überwiegenden Anzahl der Autoren angenommen, dass die Erkältungsschädlichkeit allgemein oder local eine Wärmeentziehung verursachen muss und dadurch schädlich wirkt. In den angeführten Fällen muss es wohl auch so gewesen sein und vielleicht auch bei localen Kältewirkungen, wenn am Orte der Schädlichkeit auch die Krankheit erscheint; bei Erkrankungen aber, welche von der Stelle des Kälteeinflusses entfernt auftreten, wie z. B. Schnupfen nach kurzen Kältereizen auf die Füsse oder nach Verkühlung des kurz ge-

schorenen Kopfes, und überhaupt bei kurzen Kältereizen dürfte eine Abkühlung nicht vorliegen oder für die Erkrankung belanglos sein.

Lange dauernde, mehr oder weniger intensive Kälteeinwirkungen (etwa auch mit Feuchtigkeit verbunden) werden stets viel Wärme entziehen, also stark abkühlen; die bewegte Luft, Zugluft, wird nur dann in ähnlichem Sinne wirken, wenn sich ein Individuum in einem Zustande befindet, in welchem die Wärmeabgabe (Wärmeverlust) erleichtert ist, also mit feuchter dunstender Oberfläche (durchfeuchtet oder schwitzend). Ein gesunder normal temperirter Mensch wird in der Regel durch eine Zugluft nur wenig abgekühlt, und dies auch nur bei einigermaassen langer Dauer der Einwirkung bewegter Luft; bekommt er eine krankhafte Veränderung, so ist eine Abkühlung als solche daran kaum schuld. Es dürfte der Wahrheit entsprechen, wenn wir annehmen, dass von dem Orte des Kältereizes entfernt sich entwickelnde Erkrankungen oder selbst nur Veränderungen auf dem Wege einer reflectorischen Uebertragung entstehen; wir besitzen in der Physiologie genug experimentelle Beweise für eine derartige Annahme. Auf welche Art die krankhaften Veränderungen nach länger dauernden Kälteeinwirkungen entstehen, darüber herrscht noch wenig Klarheit, wir wollen jedoch an der Hand der vorliegenden Experimentalarbeiten sehen und prüfen, ob und welche Anhaltspunkte für präciser zu formulirende Theorien vorhanden sind. Damit betreten wir das Gebiet der Experimentalforschung über das Thema „Erkältung".

Es ist sehr nothwendig, bevor wir dieses Gebiet betreten, festzustellen, in welcher Art es jetzt noch erlaubt ist, von Erkältung als ätiologischem Moment zu sprechen. Wir erwähnten schon, dass die Erkältung in den verschiedenen Entwicklungsstadien der medicinischen Forschung bis auf unsere Zeiten stets eine Rolle gespielt hat, welche meist grösser, zu Zeiten aber auch geringer war, als ihr der Bedeutung nach zukommt.

Die einfache physikalische Vorstellung eines Erkältungsvorganges konnte ihr Leben bis zu gewissen Entwicklungsstufen der Physiologie und pathologischen Anatomie fortfristen, mit dem Auftreten und der Entwicklung der Lehre von den Mikroorganismen als Ursachen von Krankheiten erhielt sie einen schweren Stoss. So entstand die berechtigte Frage, ob es überhaupt nothwendig sei, bei dem jetzigen Stande der bakteriologischen Kenntnisse die durch Kälte gesetzten physikalischen Veränderungen (Circulationsstörungen etc.) selbst in reducirtem Umfange für die Entstehung von Krankheiten als bedeutungsvolle anzunehmen. Es zeigte sich, dass die grössten Skeptiker nicht imstande waren zu behaupten, die Wirkung der Kälte in verschiedenen Formen sei eine quantité negligeable, und es veränderte sich die Fragestellung. Die Bakteriologie stellte für eine grosse Reihe von früher als reine Erkältungskrankheiten geltende Zustände die pathogenen Mikroorganismen fest (Influenza, Pneumonie, acuter Gelenkrheumatismus!), da jedoch das bakteriologische Experiment nicht lückenlos war und in der Klinik die Kälteeinflüsse bei diesen gewiss für bakteriell geltenden Erkrankungen immer wieder in den Vordergrund traten, so fasste man sie als solche Factoren auf, welche in irgend einer Weise dazu beitragen, dass die specifischen Mikroorganismen ihre schädliche Thätigkeit entfalten (Invasion, Proliferation), dass sie sozusagen den Boden für die specifische Infection vorbereiten. So entstand neben der Idee der Er-

kältung als Krankheitsursache die Idee der Erkältung als krankheitsdisponirendes Moment. Unsere nächste Aufgabe soll also sein festzustellen, ob und in welcher Weise Krankheiten durch Erkältung allein entstehen könnten, und in zweiter Reihe, in welcher Weise die Erkältung als krankheitsdisponirendes Moment in Betracht kommt.

Die Arbeiten, welche berücksichtigenswerth sind, lassen sich ziemlich leicht eintheilen, da in der vorbakteriologischen Zeit nur die erste Frage, in der späteren Zeit nahezu ausnahmslos die zweite Frage erörtert wurde. Mit Uebergehung der auf der Krasenlehre ruhenden Retentionstheorien kommen wir zu den Reflextheorien *(Heymann)** mit ihren mitunter recht gewagten Vorstellungen über die Art der Uebertragung des Kältereizes: „Durch Kälte werden die Endigungen der sensiblen Hautnerven in den Erregungszustand versetzt. Pflanzt sich dieser durch Vermittlung des Centralnervensystems auf sensible Nerven fort, so entstehen Neuralgien, wird er auf motorische Nerven übertragen, so können sich Lähmungen und Krampfformen entwickeln; springt er auf vasomotorische Nerven über, so können von den betreffenden Gefässen versorgte Organe hyperämisch werden (wohl auch anämisch). Wird aber die Reizung auf trophische Nerven übertragen, so können durch den Reizzustand der letzteren die von ihnen versorgten Organe oder Gewebe in den Zustand entzündlicher Ernährungsstörung gerathen."

Hier ist von Abkühlung an sich keine Rede, und so hypothetisch das Ganze klingt, so ist gerade der letzte Satz sehr bemerkenswerth, weil der dort angenommene Vorgang wohl unbewiesen ist, doch keineswegs in das Bereich des Unmöglichen gehört. Vielleicht gehört noch dazu, dass man von durch Kälte ausgelösten Veränderungen des localen Stoffwechsels, der Circulation etc. spricht, oder moderner formulirt: Primäre trophische Störungen bei Kälteeinwirkungen sind möglich.

Die anderen Theorien greifen schon auf Veränderungen der Circulation, welche durch Kälte erzeugt auf verschiedenen Wegen zu einer Erkrankung führen.

Hierbei ist auch durchweg schon der Gedanke ausgedrückt, dass die Kältewirkung eine Abkühlung erzeugen müsse, und zwar sowohl an Ort und Stelle der Kälteeinwirkung als auch durch Kühlung des Blutes, welches in verschiedene Organe gedrängt einen schädlichen Einfluss ausüben soll. Durchaus steht im Vordergrunde, dass die Kälte in der Haut eine Contraction der Gefässe erzeugt, das Blut aus der Haut verdrängt und meist wird auch der erhitzte Körper als für die Abkühlung besonders empfänglich bezeichnet.

Wir sehen schon bei *Falk***:* „Die Erkältung ist dann am schädlichsten, wenn sie erhitzten und zugleich ermüdeten Körper trifft"; und „schwere, d. h. grössere anatomische Läsionen erzeugende Erkältungskrankheiten entwickeln sich besonders leicht in Gebieten von Gefässen, in denen, wie z. B. in der Pulmonalarterie und den die Haarcanälchen umspielenden Geflechten, der Blutdruck schon in der Norm ein relativ geringer ist. Bedeutungsvoll ist auch die Structur der betroffenen Gewebe.

---

* *Heymann*, Zur Therapie der chronischen Rheumatismen. Berliner klin. Wochenschrift, 1872, pag. 447.

** *Falk*, Ueber Entstehung von Erkältungskrankheiten. Archiv f. Anatom. u. Physiol., 1874, pag. 159.

besonders die Gefässanordnung, resp. die Menge und Beschaffenheit der Collateralbahnen. Es scheint, dass gerade dieselben Organe, in welchen Embolien am leichtesten zu hämorrhagischen Infarcten führen *(Cohnheim)*, auch diejenigen sind, welche infolge heftiger Erkältungen mit Vorliebe entzündlich erkranken: Lunge, Niere, Gehirn, Retina; so dass für beide Vorgänge die anatomische Disposition in der Gefässanordnung gegeben ist."

Die Aeusserung ist wegen der Betonung der localen anatomischen Disposition und Andeutung der Congestionserkrankung in gewissen Gebieten von grosser Bedeutung.

*Runge** sagt: „Es ist weder die Unterdrückung der Respiration, die Zurückhaltung schädlicher Auswurfstoffe im Körper, was die Erkältung ausmacht, noch auch der Shok der Kälte, sondern nur die Art, wie die Circulation sich gestaltet, nachdem durch die Kälte das Blut aus den Hautgefässen getrieben war."

*Rosenthal*** begründet seine Ansicht mit Thierexperimenten, welche darthun, dass eine vasomotorische Lähmung an der Haut für grosse Wärmeverluste grosse Chancen bietet; das in den stark erweiterten Hautgefässen circulirende Blut kehrt stark abgekühlt zu den inneren Organen zurück und führt zum Abfall der Körpertemperatur. Thiere, deren Körpertemperatur künstlich bis auf 40—44° C. erhöht wurde, wobei die Gefässe der Haut strotzend gefüllt waren, kühlten schon durch Aufenthalt in mittleren Temperaturen ab und ihre Eigenwärme fiel schnell nicht nur auf die Norm, sondern tief unter dieselbe (nicht selten von 44 auf 36°). Wichtig scheint *Rosenthal* die Plötzlichkeit des Ueberganges und er erklärt wohl die collaterale Hyperämie für wichtig, ausschlaggebend sei jedoch die durch die Blutbahn geschehene Abkühlung. Die Abkühlung der Organe soll also die Erkrankung direct hervorrufen; in welcher Weise, darauf versucht bald nach *Rosenthal Affanassiew**** die Antwort zu geben. Er kühlte Thiere durch Aetherspray um 2—3 Grade ab; die Thiere erholten sich in $^1/_2$—1 Stunde wieder. Nach vorheriger Erwärmung und Aetherspray dagegen ging die Temperatur um 10—12° C. herab; die Wiedererholung geht dann sehr langsam vor sich — etwa in 20—30 Stunden, meist gehen jedoch die Thiere in 1—$1^1/_2$ Tagen zu Grunde. Die mikroskopische Untersuchung des Herzens, der Leber und der Nieren zeigt Aufquellung, Undurchsichtigkeit und körnige Beschaffenheit der zelligen Elemente dieser Organe, die Zellkerne sind grösstentheils unkenntlich. Die einfache Wärmewirkung erzeugt diese Veränderungen nicht (Thiere bei 40° C. im Apparat bis zum Tode oder sofortige Tödtung der nach 2—3stündiger Erwärmung abgekühlten Thiere).

Gegen die *Rosenthal*'sche Theorie wurden zum Theil berechtigte Einwände erhoben. Zuerst wendet *Ruhemann*† von praktisch klinischem Standpunkt mit Recht ein, dass diese Theorie die Fälle nicht erklärt, wo „Uebergang aus einem mitteltemperirten Raume in kühle Luft zur Er-

---

* *Runge*, Ueber die Bedeutung der Wassercuren in chronischen Krankheiten. *Ziemssen's* Archiv, Bd. XII, pag. 207.

** *Rosenthal*, Ueber Erkältungen. Berliner klin. Wochenschr., 1872, Nr. 38, pag. 453.

*** *Affanassiew*, Ueber die Erkältung. Centralbl. f. die med. Wissenschaften, 1877, pag. 628.

† *Ruhemann*, Ist die Erkältung eine Krankheitsursache und inwiefern? Leipzig 1898, pag. 11.

kältung Veranlassung gibt, da doch hier der hypothetische paralytische Zustand der Blutgefässe wegfällt", und ebensowenig die Fälle von Erkältung nach Abkühlung ganz kleiner Körpertheile, bei welchen ein Abfall der Körpertemperatur sicherlich nicht bewirkt wird. Und *Lode* * wendet auch ein, dass durch Auflegen von Eis etc. selten Erkältungen entstünden. Von beiden letzteren Autoren wird übrigens der von *Falk* (l. c.) herrührende Ausspruch gegen *Rosenthal* angeführt, dass ja ein grosser Wärmeverlust unmöglich sei, da die durch Erhitzung dilatirten — erschlafften — Blutgefässe in der kalten Atmosphäre ausserordentlich rasch zur Contraction gebracht werden, ein Ausspruch, den man so generell nicht acceptiren kann. Es wird stets angeführt, dass in Wasserheilanstalten stark erhitzte Patienten sofort mit kaltem Wasser in Berührung gebracht, mehr minder stark abgekühlt werden, ohne dass Erkältungskrankheiten entstehen. Das ist allerdings wahr, die Kälteanwendungen sind aber intensive kurze und mehr weniger mit mechanischen Manipulationen an der Haut combinirt, wodurch die paralysirten Hautgefässe wohl rasch zur Contraction gebracht werden: auch machen die derart behandelten Patienten meist selbst Muskelbewegung, wodurch einer eventuell hochgradigen Abkühlung von vorneherein entgegengearbeitet wird. In *Rosenthal's* Versuchen sehen wir überhitzte Thiere bewegungslos, mittleren (nicht energisch kalten) Temperaturen ausgesetzt und kein intensiver thermischer oder mechanischer Reiz trifft die Körperfläche. Der *Falk*'sche Ausspruch entspricht den Thatsachen nicht, denn wir wissen aus der hydrotherapeutischen Praxis, und ich sah in (noch nicht publicirten) Thierexperimenten, dass lange Einwirkung der Hitze die Gefässe für nachfolgende Kälte insofern unterempfindlich macht, als es stärkerer Kältereize und in der hydrotherapeutischen Technik auch mechanischer Manipulationen bedarf, um sie kräftig zur Contraction zu bringen, ebenso wie durch langdauernde mässige Kälte ischämisirte Gefässbezirke längerer und stärkerer Wärmewirkung bedürfen, bis die Gefässe sich ordentlich dilatiren. Die *Rosenthal*'schen Versuche imitiren die Erkältungsschädlichkeit, wenn jemand nach Ueberhitzung ohne Muskelbewegung durch längere Zeit der Kälte ausgesetzt ist, und *Affanassiew* kühlt die Thiere auch in einem der Wärmeabgabe günstigen Zustande durch directe Wärmeentziehung ab.

Die Erkrankungsmöglichkeit der Thiere scheint durch *Affanassiew* für gewisse Organe festgestellt zu sein, und der Umstand, dass *Chodounsky* (l. c.) nach ähnlichen brutalen Versuchen an sich keinerlei Erkrankung zeigte, spricht nicht dagegen, dass man die Resultate dieser Thierexperimente nicht in einzelnen Fällen auf den Menschen übertragen könne.

Es liegen übrigens noch Versuche in dieser Richtung vor, welche man nicht übergehen kann.

*Lassar*** brachte enthaarte Kaninchen aus einer 34—35° C. warmen Luft für 1—3 Minuten in Eiswasser. Ausnahmslos trat bei diesen Thieren, welche nach beendigtem Versuch dauernd in einer Temperatur von 20° C. verweilten, nach 1—2 Tagen unter mässigem Fieber eine allmählich zunehmende, mit Ausscheidung spärlicher Cylinder verbundene Albuminurie ein, welche manchmal Wochen, selbst Monate lang bis zum Tode anhielt.

---

* *Lode*, Ueber die Beeinflussung der individuellen Disposition zu Infectionskrankheiten durch Wärmeentziehung. Archiv f. Hygiene, Bd. XXVIII, Heft 4, 1897.

** *Lassar*, Ueber Erkältung. *Virchow's* Archiv, Bd. LXXIX, pag. 168.

oft auch nach einigen Tagen aufhörte, aber stets durch erneute Abkühlung wieder hervorgerufen werden konnte. Die Veränderungen in der Haut, Muskeln und Gelenken waren geringfügiger Art oder fehlten vollständig. Wohl aber erschienen die Gefässe namentlich in den Lungen, der Leber oft sehr erweitert, die Arterien thrombosirt und es zeigte sich in den Venen, sowie in den bindegewebigen Interstitien eine starke Anhäufung farbloser Blutkörperchen. In den Nieren, dem Herzen, den Nervenscheiden und in Lungen und Leber zeigte die mikroskopische Untersuchung stets interstitielle Entzündung. Bei nicht enthaarten Kaninchen und jungen Hunden konnte *Lassar* ähnliche Veränderungen erzeugen und bei trächtigen Kaninchen, welche in der angegebenen Weise behandelt worden sind, zeigten sich auch in den Früchten diese Veränderungen.

Untersuchungen neueren Datums bestätigen, dass starke Abkühlungen von Thieren schwere Veränderungen innerer Organe bewirken. Die Versuche rühren von *Dürck, Nebelthau** und *Zillessen** her und die Resultate sind so vielgestaltig und wichtig, dass ich sie ausführlicher citiren muss. *Dürck,* dem wir sehr schöne Arbeiten über Aetiologie der Pneumonie verdanken, ist es gelungen, in einer kleinen Versuchsreihe ausnahmslos allein durch Erkältung (starke Abkühlung nach vorheriger Erwärmung) pneumonische Verdichtungen in der Lunge zu erzeugen, und zwar in mehreren Fällen eine echte lobäre croupöse Pneumonie mit allen histologischen Merkmalen der menschlichen fibrinösen Pneumonie.

Er sieht die Schädlichkeit in einer plötzlichen übermässigen Hyperämie der Lunge, welche unter Einfluss der Kälte etwa folgendermaassen zu Stande kommen soll: „Wird die Peripherie des Körpers oder ein Theil derselben oder der Magen, Darmcanal plötzlich stark abgekühlt, nachdem sie vorher stark erwärmt wurde, so ziehen sich die dilatirten Gefässe rasch zusammen, der arterielle Blutstrom in diesem Gebiete stockt und wird centralwärts oder in die collateralen abgedämmt, das in den Venen befindliche Blut aber wird aus dem erkalteten Bezirke gegen das Centrum zurückgestaut, mithin das rechte Herz plötzlich relativ überfüllt und diese übergrosse Blutmenge wird nun in den kleinen Kreislauf, in die Lunge hinausgeworfen. Es kommt also zu einer momentanen Erschütterung des ganzen kleinen Kreislaufes, zu einer plötzlichen Dilatation seines arteriellen Gefässsystems, welche vielleicht bis zu einer vorübergehenden Parese der Vasomotoren und damit zur Einleitung des Engouement führen kann. Je beträchtlicher die Blutmenge ist, welche in einem erhitzten Körper die Peripherie durchströmt, desto stärker und folgenschwerer wird die Ueberlastung des kleinen Kreislaufes sein."

Wir werden sofort sehen, dass die Vorwärmung zur Entfaltung der Kälteschädlichkeit nicht nothwendig ist. Jedenfalls ist die scharfe Betonung der Lungencongestion, welche schon von *Falk* und *Runge* angedeutet war, von grossem Werth. Ihre Erklärung ist zwar hypothetisch, doch nicht unplausibel. Es scheint jedoch in den Lungen durch Kälteeinwirkung noch viel mehr zu geschehen, als die blosse Stauung (Congestion), wie aus den Versuchen von *Nebelthau* und *Zillessen* ersichtlich ist. *Nebelthau* kühlte die Thiere erst in Eiswasser, später nach

* Beide in *Zillessen:* Ueber Erkältung als Krankheitsursache. Inaug.-Dissert. Marburg 1899.

Durchnässung des Felles der Thiere in Drahtkörben zwischen geöffneten Fensterflügeln im kräftigen Luftzug bis 30—28° C. ab, und zwar nicht nur in der kälteren Jahreszeit, sondern mit Ausnahme der ausgesprochen heissen Tage auch im Sommer, was für die Entstehung von Erkältungskrankheiten nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Die Thiere wurden meist hinfällig, manche gingen in den nächsten 6—12 Stunden zu Grunde, die meisten erholten sich entweder von selbst oder durch Erwärmung im Brutschrank und erreichten in einigen Stunden ihre normale Temperatur. Die Untersuchung der Thiere nach der starken Abkühlung ergab bei den obducirten Thieren ziemlich constant gewisse anatomisch nachweisbare Organveränderungen, am häufigsten hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut, seltener im Duodenum; ausserdem Lungenhyperämien mit lobulären Suffusionen.

Mikroskopisch zeigten sich die Venen unter den hämorrhagischen Erosionen mit Epithelnekrosen stark erweitert und thrombosirt.

In einem Falle wurde durch den Augenspiegel eine Netzhautblutung nachgewiesen. Bei fast allen abgekühlten Thieren fanden sich subpleural und mit Vorliebe an den Lungenrändern, häufig aber auch in der Mitte der Lunge etablirte erbsengrosse und auch grössere hämorrhagische Herde; die Bronchien enthielten viel Schleim, so zwar, dass Verstopfung kleinerer Bronchien da und dort vorkam, bisweilen auch leichte Desquamation des Bronchialepithels. Der Bronchialschleim war arm an Leukocyten, selten fand sich eine Peribronchitis mit Leukocyten. Entsprechend den Bronchienverstopfungen fanden sich mehr weniger ausgedehnte Atelektasen der Lunge mit collabirten Alveolen. An anderen Stellen waren Alveolen mit theilweise abgestossenem Epithel und stäbchenartigen Fibrinausscheidungen. Leukocyten waren auch da nur selten und vereinzelt. Nur in drei Fällen (von 30—40 Versuchen) liessen sich wirkliche pneumonische Entzündungen nachweisen und nur einmal eine umfangreiche compacte Infiltration und reichliche Leukocyten und abgestossene Epithelien in den Alveolen.

Zillessen wiederholte und ergänzte die Untersuchungen von *Nebelthau* und bestätigte zum grössten Theil dessen Resultate. Er fand Hämorrhagien, mit Blutungen combinirte Epithelabstossungen in den Alveolen, Atelektasen und Oedem, und vielfach Fibrinausscheidungen in Form feiner Netze zwischen den Blutkörperchen der Gefässe. Leukocytenansammlungen fehlten bei *Zillessen* stets und so schliesst er eine Pneumonie im eigentlichen Sinne bei seinen Versuchsthieren aus.

Er fand jedoch in drei Fällen Albuminurie und in der Rinde der Niere zeigte sich mikroskopisch, dass an zahlreichen Stellen kleine Blutungen in das Gewebe stattgefunden hatten; die Glomeruli waren blutreich, etwas zellreich, in den Harncanälchen ziemlich reichlich hyaline und vereinzelt Blutcylinder, die Epithelien der Glomeruli und der gewundenen Canälchen stellenweise gequollen und abgestossen.

Bei diesen Versuchen zeigt sich auch, worauf *Lode* schon früher hinwies, dass eine Erwärmung vor der Kältewirkung, wie dies *Rosenthal* so betont, zur Schädlichkeit nicht unbedingt nothwendig ist.

Dagegen, dass eine Durchnässung des Felles der Thiere, was dem Durchnässen der schützenden Kleidung bei Menschen ungefähr gleichkommen dürfte, thatsächlich auch bei nicht zu kalter Aussentemperatur

zu grossem Wärmeverlust führen kann. Das Meritorische ist im wesentliche eine grosse und exacte Bestätigung der Resultate von *Affanassiew* und *Lassar*.

Nebst den Veränderungen innerer Organe erscheint in den Versuchsresultaten von *Nebelthau* ein neues, anscheinend sehr wichtiges Moment, nämlich eine durch die Kälte, respective Abkühlung bewirkte pathologische Veränderung des Blutes. Es stellte sich nach starken Abkühlungen stets eine Hämoglobinämie ein; das über den centrifugirten Blutkörperchen stehende Plasma „war rosa gefärbt und gab die Oxyhämoglobinstreifen, wenn es sich um abgekühlte Thiere handelte, war rein gelb und liess keine Streifen erkennen, wenn es sich um normale Thiere handelte".

Diese Schädigung des Blutes nach der Abkühlung stellt sich als eine durch Kälte verursachte Dyskrasie dar, welche selbst schon eine Krankheit, noch eine Serie von Krankheitssymptomen hervorrufen kann. Nicht ohne Berechtigung wird bei diesen Resultaten so oft von der paroxysmalen Hämoglobinurie gesprochen, von welcher feststeht, dass sie bei disponirten Individuen durch selbst auf kleine Körperpartien applicirte Kälte (Fussbad) provocirt werden kann (*Rosenbach** u. v. a.). Die Anfälle haben in ihrem Ablauf grosse Aehnlichkeit mit einem Malariaanfall, also mit einer typischen Infectionskrankheit. Schüttelfrost, Fieber, Abfall der Temperatur mit Schweissausbruch sind Erscheinungen, welche auf eine Infectionskrankheit hinweisen und doch kommen bei dieser Erkrankung Bakterien nicht in Betracht, sondern nur physikalisch-chemische Schädigung des Blutes, wie das *Ponfick*** als Toxinwirkung des Hämoglobins für sicher annimmt.

Der Untergang zelliger Elemente des Blutes wird auch von *Landois**** als Veranlassung der krankhaften Veränderungen nach Erkältung angesehen und es ist mehrfach nachgewiesen, dass starke Abkühlung thatsächlich einen Zerfall von rothen Blutzellen bewirken kann. So fanden *Reineboth* und *Kohlhardt*† nach Abkühlung starke Verminderung der rothen Blutzellen und *Reineboth*†† eine Hämoglobinämie. Die Annahme der Blutdissolution durch Kälte als Krankheitsursache ist auch ausser der Hämoglobinurie einmal stark betont, nämlich von *Murri*†††, der für seine Winterchlorosen die ähnliche Erklärung gibt.

Nun muss aber betont werden, dass bei der paroxysmalen Hämoglobinurie gar nicht die Kälte als solche den Zerfall von Blutkörperchen bewirkt, sondern vielmehr abnorme Circulationsverhältnisse, und dass bei dieser Krankheit (also bei den Disponirten) die Blutkörperchen nur gegenüber mechanischen Einflüssen weniger widerstandsfähig sind und gar nicht gegen Kältewirkung (*Chvostek**†).

---

* *Rosenbach*, Beitrag zur Lehre von der periodischen Hämoglobinurie. Berliner klin. Wochenschrift, 1880, Nr. 10, pag. 132.

** *Ponfick*, 50. Naturforscherversammlung, 1877, pag. 259.

*** *Landois*, Lehrbuch der Physiologie.

† *Reineboth* und *Kohlhardt*, Blutveränderungen infolge von Abkühlung. Deutsches Archiv f. klin. Med., Bd. LXV, pag. 192.

†† *Reineboth*, Experim. Untersuchungen über den Entstehungsmodus der Sugillationen der Pleura infolge von Abkühlung. D. Archiv f. klin. Medicin, Bd. LXII.

††† *Murri*, Die Wirkung der Kälte bei Chlorotischen und die Physiopathologie der Chlorose. Internat. klin. Rundschau, Nr. 17, 19, 21, 22, 23 und 24, 1894.

*† *Chvostek*, Ueber das Wesen der paroxysmalen Hämoglobinurie, Wien-Leipzig 1894.

Die pathologischen Circulationsverhältnisse, welche die Zerstörung rother Blutzellen bewirken, sind Stauungen in inneren Organen (ganz besonders in der Niere) und werden reflectorisch durch Kältewirkung auf die Peripherie ausgelöst.

Die brutalen Abkühlungen, wie sie in den angeführten Thierversuchen angeführt werden, sind einem Erkältungsvorgang bei Menschen nur in seltenen Fällen ähnlich; doch könnten graduell geringere und doch krankhafte Veränderungen in der Lunge etc. auch bei schwächerer Abkühlung thatsächlich vorkommen.

Die Vorstellung der Blutdissolution, welche durch Kälte auf dem Wege durch Circulationsstörungen entsteht, erscheint mir allerdings plausibel und liesse eine gewisse Perspective auf fieberhafte Erkrankung ohne Bakterien zu; eine Anschauung, welche von *Nebelthau* (l. c.) und *Zillessen* (l. c.) im allgemeinen für die Erkältung, von *Hirsch** für die leichteren ephemeren Fieberformen mit ziemlichem Nachdruck in Anspruch genommen wird; allein es ist schwer, die Verhältnisse auf viele schlechtweg vorkommende Erkältungsgelegenheiten einfach zu übertragen. Bei schweren Abkühlungen mag ja die Hämoglobinämie mit allen ihr folgenden Symptomen thatsächlich entstehen und mangels nachweisbarer materieller Veränderungen an gewissen Organen eine reine Erkältungskrankheit mit Fieber bedingen; bei geringeren Kälteeinwirkungen dürften jedoch die Circulationsstörungen (Stasen, denn auf diese kommt es vorwiegend an) kaum so hohe Grade erreichen und viel zu rasch vorübergehen, als dass sie bei normalen Menschen dieselben Veränderungen setzen könnten, wie bei den durch angeborene oder erworbene Anlage disponirten.

Ich wende mich nun zu einer Reihe von Beobachtungen, welche der Idee, dass Kälteeinwirkung an entfernt gelegenen Schleimhäuten pathologische Veränderungen hervorruft, Stütze verleihen.

*Rossbach*** berichtet, dass in der geöffneten Luftröhre von Katzen während der Application von Eis auf den Bauch sofort ein Gefässkrampf mit Anämie der Schleimhaut erscheint, welcher nach 1—2 Minuten einer venösen Hyperämie mit stark vermehrter Schleimsecretion Platz macht. Warme Breiumschläge (auf den Bauch) beseitigen die Erscheinung, aber vermehrte Injection bleibt und erneute Eisapplication rief nur geringes Erblassen der Schleimhaut hervor.

Die Versuche von *Rossbach* wurden in neuester Zeit von *Lode**** und *Calvert*† nachgeprüft und die Resultate bestätigt.

Die Kälte bewirkt aber auf dem Wege des Reflexes eine Schleimhauthyperämie und *Rossbach's* Resultate bedeuten Beweise für die alltäglichen Beobachtungen, dass z. B. Durchnässungen der Füsse einen Schnupfen erzeugen können.

So sicher man andererseits die directe Einwirkung von Kälte (kalte Luft, Wasser) auf die Schleimhäute nach praktischen Beobachtungen annehmen würde, experimentelle Beweise stützen diese Annahme nicht, denn

---

* *Hirsch*, Febris herpetica. *Nothnagel's* Handbuch, Bd. III, 1.

** *Rossbach*, Ueber Schleimbildung und die Behandlung der Schleimhauterkrankungen in den Luftwegen, Leipzig 1882.

*** *Lode*, l. c.

† *Calvert*, Journal of Physiology, XX, pag. 158.

weder *Hermann** noch *Heidenhain*** ist es gelungen, durch Einspritzung von Eiswasser in den Magen der Thiere oder durch Inspiration stark erhitzter oder abgekühlter Luft bei Versuchsthieren irgend eine krankhafte Veränderung der Luftröhre zu erzeugen. Schon die Fragestellung bei *Hermann*: „Ueber die Gefahr des kalten Trunkes bei erhitztem Körper" weist darauf hin, dass die Experimentalarbeit ein eminent praktisches Erfordernis war, doch brachte *Hermann* nicht mehr heraus, als dass sich nach dem „kalten Trunk" der mittlere Blutdruck vorübergehend selbst bis auf das Doppelte erhöhen kann, und sucht die Gefahr der Erkrankung in dieser Erhöhung des Blutdruckes, welche auch Ursache der „Kälteapoplexie" sein könne. Von einer Veränderung in der Lunge ist hier, wie auch bei *Heidenhain*, nicht die Rede, und doch spielte der Hitztrunk und die Einathmung kalter Luft eine grosse Rolle in der Aetiologie der Pneumonie!

Dies ist die Reihe der Arbeiten, welche durch Studium der Kältewirkung auf den ganzen Körper oder auf Theile desselben die Möglichkeit einer Erkältungskrankheit ohne Mitwirkung von Bakterien beweisen sollten. Die zweite Reihe steht von vorneherein auf dem schon früher skizzirten principiell sehr verschiedenen Standpunkte, welcher die Erkältung als eventuell krankheitsdisponirendes Moment beleuchtet haben will.

Das Studium der bakteritischen Infection hat, wie bekannt, eine ganze Reihe von früher als Erkältungskrankheiten angesehenen Processen als Infectionskrankheiten charakterisirt und es soll klargestellt werden, ob und welcher Einfluss der Kälte neben oder mit der bakteritischen Infection zukommt. Die zu entscheidenden Fragen lauten also: Bewirkt die Erkältung, dass eine Infection leichter stattfinde und in welcher Weise?

Da man sich schwer vorstellen kann, dass die specifischen Mikroorganismen und die Kälteschädlichkeit das Individuum gleichzeitig befallen, so muss man den „latenten Mikrobismus" in Anspruch nehmen und den Menschen für den Träger einer Unzahl von pathogenen Mikroorganismen ansehen, wie er es auch thatsächlich ist, und die weitere Frage aufstellen, ob die Kälte die Wachsthumsbedingungen und anderen biotischen Vorgänge der Bakterien zu verändern vermag, oder ob sie als Depravationsmoment den Menschen seiner Schutzeinrichtungen beraubt. Speciell bezüglich der Lunge sagt *Dürck****: Die Lunge ist weitaus nicht jenes keimfreie Organ, für welches sie allgemein gilt, im Gegentheil finden sich auf der innern Lungenoberfläche stets pathogene Keime, die offenbar mit dem Luftstrom dahin gelangen. Wenn wir aber die Anwesenheit von entzündungserregenden Mikroorganismen innerhalb der Lungenalveolen zugeben, so muss erstens der Körper über gewisse Schutzvorrichtungen verfügen, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen die entzündungserregenden Eigenschaften dieser Keime nicht zur Wirkung kommen lassen, und zweitens das Zustandekommen der Lungenentzündung muss seine letzte Ursache noch in einem anderen Factor als der blossen Anwesenheit der betreffenden Bakterien haben.

---

* *Hermann*, Ueber die Gefahr des kalten Trunkes bei erhitztem Körper. *Pflüger's* Archiv, III, pag. 8.

** *Heidenhain*, Beiträge zur Frage nach den Ursachen der Pneumonie. *Virchow's* Archiv, LXXII, 1877.

*** *Dürck*, Studien über die Aetiologie und Histologie der Pneumonie im Kindesalter und der Pneumonie im allgemeinen. Archiv f. klin. Medicin, LVIII, pag. 368.

Aehnliche Aeusserungen finden sich in der Literatur zur Genüge und man lernte nicht nur für die Pneumonie, sondern für die Infectionskrankheiten einige die Erkrankung begünstigende Depravationsmomente kennen, wie Hunger, Durst, schwere Ermüdung durch Muskelarbeit u. a. und endlich auch die Kältewirkung in verschiedenen Formen. Auch hier drängt sich die wirkliche starke Abkühlung als stärkste Kälteschädlichkeit in den Vordergrund, zumindest in den Thierexperimenten.

*Pasteur** zeigte zuerst, dass Hühner, welche sonst für Milzbrand wenig empfindlich sind, an der Infection erkrankten, wenn sie durch ein 25° C. Bad abgekühlt wurden, und *Wagner*** bestätigte die Resultate von *Pasteur* und erweiterte sie auf die Ansteckungsmöglichkeit nach Abkühlung durch antipyretische Mittel. In der Erklärung wird da das Hauptgewicht auf die Biologie des pathogenen Bakteriums (Anthrax) gelegt, welches bei 37° C. gezüchtet die hohe Binnentemperatur der Vögel nicht verträgt, und diese Auffassung wird durch die Beobachtung von *Dieudonné**** gestützt, dass bei hoher Temperatur (40—41°) gezüchtete Milzbrandbacillen auch für Vögel pathogen werden.

Die Abkühlung der Thiere mit hoher Eigenwärme, und um eine solche handelt es sich auch in den meisten folgenden Versuchen, ist hier als eine die Proliferation der Bakterien begünstigende Veränderung dargestellt und ist auch für die Verhältnisse der *Pasteur*'schen Versuche verständlich, jedoch nicht bei menschlichen Infectionen, und deshalb lassen sich diese principiell so wichtigen Ergebnisse in dem Sinne der dort gegebenen Erklärungen auf Menschen nicht übertragen. Viel eher wären Versuche an Säugethieren beweiskräftig, aber schon da zeigt sich, dass die Anschauung von *Pasteur* nicht ganz zutreffend ist, denn hochtemperirte Säugethiere (Schafe und Kaninchen bei 40° C.) erkranken an Milzbrand ganz prompt, wie das *Colin*† nachgewiesen hat.

Die gross angelegten Versuche von *Lode*†† beweisen, dass abgekühlte Thiere einer Infection rascher erliegen. *Lode* kühlte rasirte oder geschorene Thiere nach vorheriger Erwärmung oder auch ohne solche in der Weise ab, dass er dieselben durchnässt zwischen die wenig geöffneten Fensterflügel setzte. Die Infection geschah theils durch subcutane Injection, theils durch Inhalation zerstäubter Culturen, und er stellte fest, dass die Sterblichkeit der abgekühlten Thiere 85·2% betrug gegenüber 12·2% der Controlthiere. Bei Inhalationsinfection gingen diejenigen Thiere am schnellsten zu Grunde, welche erst rasirt wurden, als ein localer Krankheitsprocess in der Lunge schon aufgetreten war, ein Umstand, der hervorzuheben ist, weil er den Einfluss der Abkühlung auf eine schon vorhandene Erkrankung beleuchtet. Das Blutserum zeigte bei abgekühlten Thieren keine Abnahme der baktericiden Fähigkeit (Uebereinstimmung mit *Nebel-*

---

* *Pasteur* (mit *Joubert* und *Chamberland*), Charbon et Virulence. Bulletin de l'académie de Médecine, Nr. 12, pag. 253 und: Sur le Charbon des poules. Ibid. Nr. 24. pag. 737.

** *Wagner*, Zur Lehre von der Bedeutung der Temperatur bei den Infectionskrankheiten. Centralbl. f. Bakteriologie, 1891, IX, pag. 322.

*** *Dieudonné*, Beitrag zur Kenntnis der Anpassungsfähigkeit der Bakterien an ursprünglich ungünstige Temperaturverhältnisse. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte. IX, 1894, pag. 492.

† *Colin*, Bull. de l'académie de Medicine, Bd. XX.

†† *Lode*, l. c.

thau) und keinerlei Veränderung der Blutconcentration, Momente, welche (nach *Lubarsch*, *Gärtner*) die Infectionsmöglichkeit erhöhen.

Einfaches Rasiren zeigte bei Kaninchen schon nach einiger Zeit Abkühlung und Hinfälligkeit, und es gelang andererseits, rasirte und inficirte Thiere durch warme Einhüllung vor dem Tode zu retten. *Lode* resumirt folgendermaassen: „Die Herabsetzung der Eigenwärme ist der Ausdruck für die grossen Wärmeverluste, welche die abgekühlten Thiere erlitten haben. Wir glauben ein Recht zu haben, gerade in dieser Störung der natürlichen Wärmeökonomie, welche theils durch eine vorübergehende brüske Abkühlung der Versuchsthiere, theils durch eine dauernde Herabsetzung der Eigenwärme — Rasiren des Thieres — zum Ausdruck kam, die Ursache der Erhöhung der Disposition zu Infection zu suchen." Leider ist in diesem Ausspruche keine Detailrichtung angedeutet, und *Lode* stellt die Erkältung, resp. Abkühlung nur als gewöhnliche Dyskrasie, als allgemein schwächendes Moment dar, die „Störung der natürlichen Wärmeökonomie" kann eine erhöhte Disposition zu einer Infection nicht näher erklären. Auch *Lode* selbst lehnt es ab, einen grossen Theil der „Erkältungskrankheiten" auf diesem Wege der „Verminderung der Widerstandskraft" zu erklären, und lässt die Frage für eine Reihe von Fällen offen.

Es liesse sich z. B. auch durch antipyretische Mittel, welche gewiss eine „Störung der natürlichen Wärmeökonomie" verursachen, bei gesunden Menschen schwer eine grössere Neigung für Infectionskrankheiten erzeugen. Was *Wagner* bei einem Vogel und Milzbrandinfection möglich war, dürfte bei Menschen nicht zu erreichen sein.

Gleiche Versuche mit etwas zweifelhafteren Resultaten stammen von *Fischl** und von *Chodounsky*.**

Fischl kühlte seine Thiere in $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden um ca. 10° C. ab und inficirte dieselben mit *Fränkel-Weichselbaum*'schen Kokken. Den Effect der starken Abkühlung charakterisirt die Beschreibung: „Die Thiere liegen in halbparalytischem Zustande auf einer Seite, die Zahl der Herzschläge ist verringert, es bestehen starke Tremores, ferner besteht Anurie, die nur kurze Zeit anhält" (pag. 324). Bei Impfung mit abgeschwächten Culturen erkrankten die Thiere durchweg nicht, und bei Infection mit virulenten Culturen geschah es oft, dass die Controlthiere früher zu Grunde gingen als die inficirten, und in zwei Versuchen erlagen die Controlthiere, während die inficirten sich wieder erholten. — *Fischl* legt auf die oben erwähnte Anurie grosses Gewicht, sie soll durch Retention schädlich wirken, und er fand ausserdem, dass bei den zu Grunde gegangenen Thieren eine ausgesprochene Leukocytose nicht zu constatiren war, und deducirt aus dem Mangel der Leukocytose (Phagocytose) den Grund, dass die Infection nicht überstanden wurde.

Nierenläsionen fand *Fischl* nicht. In seiner Arbeit ist übrigens eine *Bouchard*'sche*** Angabe widerlegt, nach welcher bei Thieren 2—4 Stunden nach stärkerer Abkühlung schon Bakterien im circulirenden Blute nachweisbar wären, was man mit Bezug auf die Erkältung so auffassen könnte,

* *Fischl*, Ueber den Einfluss der Abkühlung auf die Disposition zur Infection. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. XVIII, 1897, pag. 321.

** *Chodounsky*, Ueber Verkühlung. Blätter für klinische Hydrotherapie, 1900, Nr. 3, pag. 53.

*** *Bouchard*, X. internationaler medicinischer Congress. Berlin 1890, cit. nach *Fischl*.

dass die Kältewirkung, resp. Abkühlung die Entwicklung von Bakterien begünstigen würde. Abgesehen davon, dass die Nachprüfung die Angabe *Bouchard's* nicht bestätigen konnte, ersehen wir aus *Fischl's* Versuchen mit abgeschwächten Culturen, dass die Abkühlung die nicht virulenten Culturen nicht zu virulenten machen konnte.

Auch *Chodounsky's* Thiere, mit nicht virulenten Culturen intravenös inficirt, blieben ausnahmslos gesund; seine Versuche ergeben übrigens ein Resultat, welches die *Lode*'schen Ergebnisse nicht sehr stützt. *Chodounsky* kühlte die Thiere auch im kalten Luftzug um ca. 10° C. ab und inficirte dieselben mit *Fränkel-Weichselbaum*'schen Diplokokken, mit *Friedländer*schen Bacillen, mit Anthrax, Cladothrix aster, Bac. pyocyaneus und mit Diphtherie. Das Resumé lautet folgendermaassen: „Von 102 inficirten Thieren erlagen abgekühlte 58·8, Controlthiere 62·7%. 1. Die Krankheitsdauer war bei abgekühlten und Controlthieren im ganzen gleich; von letalen Fällen überlebten 6 abgekühlte bis um 3 Tage ihre betreffenden Controlthiere, während nur 2 abgekühlte früher erlagen als ihre Zeugen. 2. Sectionsbefund war bei abgekühlten und Controlthieren vollkommen gleich. 3. Nicht virulente Culturen blieben in allen Fällen wirkungslos. 4. Am endlichen Resultate änderte nichts, ob die Thiere vor oder nach der Infection abgekühlt wurden." Es wäre also *Chodounsky's* Resumé einer völligen Absage gleichlautend, so dass man die Abkühlung nicht als ein Mittel ansehen dürfte, das die Infection mit Gewissheit begünstigt. Es sind jedoch noch weitere Arbeiten, welche im Sinne von *Lode* sprechen, so von *Lipari**, dessen Thiere nach endotrachealer Injection von Pneumoniesputis nur dann erkrankten, wenn sie vor oder nach der Injection der Kälte ausgesetzt wurden. Unter acht so behandelten Thieren gingen sechs mit ausgesprochenen pneumonischen Infiltraten zu Grunde. Hierbei ist die Annahme von *Lipari* von Interesse, dass die Kälte das Flimmerepithel der Bronchien lähme und gleichzeitig eine Schwellung der Schleimhaut bewirke, zwei pathologische Processe, welche das Eindringen des Infectionsstoffes in die Alveolen begünstigen. *Lode* lehnt diese Annahme allerdings ab und glaubt, dass Kälte die Flimmerepithelien nicht lähmen, sondern eher conserviren könnte und eine Schwellung der Schleimhaut das Abwärtsbewegen von Infectionsstoffen eher verhindern müsste, und endlich scheint für *Lode* eine Läsion der Schleimhaut zur Infection gar nicht nothwendig zu sein, denn die Mikroorganismen können — vorausgesetzt, dass sie für die Thierspecies pathogen sind — auch durch die intacte Schleimhaut völlig normaler Thiere direct in die Blutbahn eindringen (*Buchner, Merkel, Enderlen* siehe *Lode*, pag. 394).

Der *Lipari*'schen Anschauung kommt *Seidel*** nahe, der die Entstehung einer Pneumonie nach Erkältung so erklären möchte, dass diese an der Schleimhaut der Lunge katarrhalische Erosionen macht, welche die erfolgreiche Infection erst ermöglichen.

Die Ansichten von *Lipari* und *Seidel* hebe ich darum hervor, weil sie bei der combinirten Wirkung der Infection und der Erkältung durch letztere bedingte materielle Veränderungen supponiren, wodurch die erstere erst in Action treten kann.

---

* *Lipari*, Deutsche med. Wochenschr., 1890, Nr. 44 (Referat); Il Morgagni, 1888.
** *Seidel*, Deutsche Medicinal-Zeitung, 1888, Nr. 91/92.

Die früher citirten Arbeiten von *Dürck, Nebelthau, Zillessen* und auch *Lassar* dienen sicher zur Stütze derartiger Ansichten. Es ist selbstverständlich schwer, genauer anzugeben, warum ein irgendwie beschädigtes Gewebe den Bakterien besseren Boden zur Entfaltung ihrer Thätigkeit geben soll; aber sicher ist es so und dafür sprechen auch die Contusionsinfectionen *(Litten*, Paterson**)* bei Pneumonie und anderen Organen, wiewohl die Wirkung der Contusion, respective ihre Bedeutung für die Bakterien von den meisten Forschern in einem anderen, sofort zu besprechenden Lichte dargestellt wird, und zwar mit Hinweis auf die Congestion, respective Hyperämie, welche die Contusionen bedingen.

Wie bei den alten Autoren die Congestion an sich als krankhafter und krankmachender Vorgang dargestellt wurde, so gilt sie bei den modernen als begünstigendes Moment für die Entwicklung der Bakterien. In diesem Sinne sprechen *Ruhemann, Filehne**** und endlich *Kisskalt.*† Ist nun diese Annahme wohl als bewiesen anzusehen oder nicht?

In der Physiologie, speciell in der Theorie der Wirkung hydrotherapeutischer Einwirkungen spielt die durch Kälte bewirkte collaterale Hyperämie eine grosse Rolle, und es ist sicher, dass bei Verdrängung der Blutmassen aus der Haut eine Congestion innerer Organe stattfinden kann und in verschiedenen Organen (Brust, Abdomen) sich verschiedenartig und in differenter Stärke manifestirt. Speciell in der Lunge ist die Verdrängungscongestion ganz sicher nachgewiesen. Nicht so einfach in den Därmen, deren Gefässe, wie unsere Lehre sagt, auf Kältereize (vom Stamm und auch von den Füssen) gleichzeitig und gleichsinnig reagiren wie die Hautgefässe. Bei längerer Contraction der letzteren dürfte allerdings eine Congestion zu den Darmgefässen auch stattfinden. In der Niere kann auch eine Congestion entstehen, sie ist aber nicht als gewöhnliche collaterale Hyperämie aufzufassen. Die Nierengefässe verhalten sich thermischen Hautreizen gegenüber so wie die Darmgefässe und contrahiren sich, wenn Kälte die Haut trifft; einer solchen Ischämie kann dann eine um so stärkere Congestion folgen. Ob also die collaterale Hyperämie einfach einen rein physikalischen Vorgang darstellt oder reflectorisch zu Stande kommt, kann man nicht generell, d. h. nicht für alle Körperpartien gleichsinnig beantworten.

In der klinischen Beobachtung der sogenannten Erkältungsvorgänge wird stets hervorgehoben, dass intensive, kurze Kältereize weniger leicht zu einer Erkältung führen als gelindere, lange dauernde Kältereize, und wir erklären dies in folgender Weise: Jedem Kältereiz folgt die sogenannte Reaction, d. h. der Zustand, in welchem die contrahirten peripheren Blutgefässe sich wieder erweitern, die Circulation in der Haut wieder normal, ja beschleunigt wird. Die Raschheit und die Grösse der Reaction sind wieder von der Grösse des Reizes abhängig, kurze energische Kälte-

---

* *Litten*, Ueber die durch Contusion erzeugten Erkrankungen des Brustorgans mit besonderer Berücksichtigung der Contusionspneumonien. Zeitschr. f. klin. Med., V, pag. 26.

** *Paterson*, Lancet, 1894, I, 3.

*** *Filehne*, On the action of heat and cold on Erysipelas. Centralbl. f. Bakt, 17, pag. 477.

† *Kisskalt*, Die Erkältung als krankheitsdisponirendes Moment. Archiv für Hygiene, Bd. XXXIX, H. 2, pag. 142.

reize rufen rasche, mächtige Reaction hervor, während längere Kältereize von geringerer Intensität nur schwächere Reaction hervorrufen werden. Ein kurzer kräftiger Windstoss, noch so kalt, wird nur vorübergehend Circulationshindernisse in der Haut und Congestion im Innern bewirken, bald folgt Röthe, Wärmegefühl an und in der Haut und die Circulation geht prompt vor sich. Dagegen kann die strahlende Kälte einer feuchten Wand oder die in mässiger Aussentemperatur vor sich gehende Abdunstung von durchnässten Kleidern, Schuhwerk etc. eine gute Reaction verhindern.

Dies erklärt *Runge* derart, dass die mässige Kälte unmerklich nur auf die vasomotorischen Nerven wirkt, ohne die sensiblen Nerven zu erregen, und *Chelmonsky** versucht sogar festzustellen, dass der Grad der Hautreaction auf den gegebenen thermischen Reiz darauf hinweist, „ob das Individuum unter gewissen Verhältnissen sich erkälten kann", also eine individuell auch bei einem und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten verschiedene Reactionscapacität soll für die Möglichkeit der Erkältung maassgebend sein.

Als Beleg für die Richtigkeit des Ausspruches von *Runge* führe ich die neuesten Versuche von *Winkler*** an, welche mit Deutlichkeit ergeben, dass als Ausgangspunkt für das Zustandekommen der Fernwirkung eines thermischen Reizes nicht die durch den Reiz hervorgerufene Bluterwärmung oder die Blutabkühlung, sondern die durch die Kälte veranlasste Erregung der peripheren Enden von Temperaturnerven anzusehen ist, dass also der sensible Reiz für die Auslösung von Reflexwirkungen die Hauptrolle spielt. Damit wird also auch verständlich, warum geringen Kältegraden eine schwächere Reaction folgt; sie erregen weder die Gefässmuskulatur, noch die sensiblen Nerven genügend stark.

Bei starken, lange dauernden Durchkältungen, welche ich doch auch in das Bereich der sogenannten Erkältungschädlichkeiten ziehen will, spielen diese Reactionsvorgänge in der Haut wohl keine Rolle, denn nach langer intensiver Kältewirkung werden die Hautgefässe gelähmt, wobei sich allerdings entsprechend der gesunkenen Herzkraft auch verlangsamte Circulation, ja Stase entwickelt; da muss also die Schädlichkeit so erklärt werden, dass jedwede, auf Ischämie oder Stase beruhende Circulationsverlangsamung in der Haut eine Blutüberlastung gewisser innerer Organe (wie der Lunge) bedingen kann.

Die entschiedene Hyperämie der Nase, des Larynx und der Trachea z. B. nach Verkühlung der Füsse ist wohl auch keine collaterale Hyperämie, sondern eine reflectorisch ausgelöste, welcher Krampfzustände der Gefässe vorausgehen. Der Umstand, dass solche Schleimhauthyperämien auch durch directen Contact mit kalten Medien hervorgerufen werden (kalte Luft, Trunk), gibt den Autoren Veranlassung, an diesen direct betroffenen Theilen die schädliche Wirkung einer reactiven Hyperämie zu demonstriren, indem gesagt wird, dass es durch kalte Luft etc. sehr schnell zu angioparalytischen Erscheinungen kommt (an der Schleimhautoberfläche), wie man es in ähnlicher Weise bei Applicationen reizender

* *Chelmonsky*, Ueber Erkältung als Krankheitsursache. Archiv f. klin. Med., Bd. LIX, pag. 140.

** *Winkler*, Studien über die Beeinflussung der Hautgefässe durch thermische Reize. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien 1902, Bd. XCI.

Substanzen auf die Schleimhäute der Nase, des Rachens etc. sieht (*Ruhemann*, pag. 28). *Filehne* zeigte wieder, dass die hyperämische Haut eine Erysipelinfection leichter aufnahm, und am leichtesten, wenn die Thiere zuerst im Eisschrank und dann bei Zimmertemperatur gehalten wurden, deren Haut wahrscheinlich in reactiv hyperämischem Zustande war.

Einen sehr prägnanten Standpunkt nimmt *Kisskalt* ein. Er erklärt ganz bestimmt alle Erkältungskrankheiten für Infectionskrankheiten und sieht die Disposition in der durch Erkältung bedingten Hyperämie der Organe oder Körpertheile. Er beruft sich vor allem auf einen Ausspruch von *Rindfleisch**, dass eine regionäre Hyperämie, welche „nicht sowohl durch vasomotorische Hemmung, als durch eine Art reflectorischer Lahmlegung der centralen Kraftquelle" und ausserdem von der Schwere des Blutes bedingt wird, insbesondere in Organen nach physiologischer Anstrengung die Entstehung der Krankheit begünstige.

„Es soll nun, sobald eine Hyperämie auch eine arterielle, einen mehr bleibenden Charakter annimmt, sich die Circulation verlangsamen und durch trägeren Blutwechsel und entsprechend trägeren Stoffwechsel das betreffende Gewebe Schaden leiden. Die Bakterien finden in einem solchen Gewebe weniger Widerstand als in einem normalen." Hauptsächlich vertritt *Kisskalt* den Standpunkt, dass die Hyperämie bestimmter Körpertheile die Entwicklung von Bakterien wesentlich befördere, und stützt diese Anschauung durch die Nachahmung der arteriellen Hyperämie mittels Durchschneidung der vasomotorischen Nerven, welche bei Injection von Culturen eine starke Ansiedlung der Bakterien in der betreffenden Extremität hervorruft. Er beruft sich auf die Angaben von *Hofbauer* und *Czyhlarz***, dass diese vermehrte Ansiedlung in der enervirten Extremität nicht durch die Lähmung der Motilität oder Sensibilität, sondern blos durch die der Vasomotoren bedingt wäre, also durch einen Zustand, der nach *Kisskalt* nach Kälteeinflüssen ähnlich auftreten könne, wie nach Durchschneidung der Nerven.

Kisskalt fand durch Berechnung aus 10 Versuchen von *Hofbauer****, der nur eine vermehrte Anschwemmung der Bakterien annimmt, dass sich in dem arteriell hyperämischen Gliede 44mal so viel Bakterien vorfanden als in dem normalen, und glaubt nicht an die vermehrte Anschwemmung, sondern an eine an Ort und Stelle vor sich gegangene stärkere Vermehrung der Mikroorganismen. Als Beweis für seine Anschauung weist er hin auf die experimentell (durch Quetschung und subcutane Fractur nebst intravenöser Infection) erzeugten Knochenerkrankungen (Osteomyelitis), die vorwiegende Localisation der Endokarditis am linken Herzen, die Häufigkeit der Gelenktuberculose anschliessend an Traumen, den Umstand, dass die Unterbindung der Arterien die locale Infection des zugehörigen Gliedes hemmt etc. Auf welche Weise die stärkere Vermehrung der Bakterien geschehen soll, ist bei *Kisskalt* nicht entschieden, doch neigt er zur Annahme, dass einerseits der Alkalescenzgrad des Blutes bei arterieller Hyperämie (im Gegensatz zur venösen Stauung) vermindert sei und dadurch

* *Rindfleisch*, Elemente der Pathologie, pag. 240.

** *Hofbauer* und *Czyhlarz*, Ueber die Ursachen des Nerveneinflusses auf die Localisation von pathogenen Mikroorganismen. Centralbl. f. allg. Pathol. u. patholog. Anatomie, 1898, pag. 657.

*** *Hofbauer*, Beitrag zur Lehre von der localen Disposition. Wiener klin. Wochenschrift, 1899, Nr. 5.

das Gewebe an Widerstandsfähigkeit einbüsse, anderseits dass die Ernährungsbedingungen der Bakterien in den hyperämischen Organen überhaupt verbessert sind; wahrscheinlich dadurch, dass ihnen mehr Sauerstoff zugeführt wird. Dass bei bestehenden Entzündungen arterielle Hyperämie gut wirkt (*Buchner**), begründet *Kisskalt* damit, dass „infolge der Alteration der Gefässwände mehr Serum und mehr Leukocyten austreten, wodurch die natürlichen Schutzkräfte des Körpers mehr in Thätigkeit treten".

Das Resumé von *Kisskalt* lautet folgendermaassen: „Bei Erkältung tritt Hyperämie der Schleimhäute ein. Diese Hyperämie schafft erhöhte Disposition zu Erkrankungen, indem einerseits mit der Verminderung der Alkalescenz eine Verminderung der Widerstandskräfte des Körpers gegen bakterielle Invasionen einhergeht, andererseits sich die Ernährungsbedingungen der Bakterien verbessern. Aus diesen Gründen vermehren sich die pathogenen Mikroorganismen, die sich für gewöhnlich in geringer Zahl auf den Schleimhäuten befinden, zu einer Anzahl, in der sie krankheitserregend wirken können. Dazu kommt vielleicht noch, dass ihre Virulenz durch den dabei stärker secernirten Schleim gesteigert wird."

Es ist mit Rücksicht auf den Erkältungsvorgang zu wiederholen, dass *Lode* und *Nebelthau* in Thierexperimenten eine solche Alkalescenzveränderung des Blutes nicht constatiren konnten. Wenn *Kisskalt* auf die günstige Wirkung der Stauungshyperämie bei Gelenktuberculose hinweist (ob diese, wie *Hamburger* meint, auf vermehrter Blutalkalescenz beruht, bleibe dahingestellt) entgegen der arteriellen Hyperämie, so muss dem entgegengestellt werden, dass die Stauungshyperämie bei anderen zweifellos auf Bakterieninvasionen beruhenden Gelenksprocessen sehr ungünstig wirkt, dass diese jedoch durch künstliche arterielle Hyperämie (erregende Umschläge, Alkoholverbände [*Buchner*]) sehr gut beeinflusst werden. Wir können uns die Vorstellung schwer nehmen lassen, dass, je besser die Circulation in einem inficirten Gebiete aufrecht erhalten werden kann und je mehr normales Blut dahin kommt, um so besser die Bakterien bekämpft werden können.

Ich bin der Ansicht, dass mehr trophische Veränderungen molecularer Structur in den Geweben, wie solche durch die Erkältungsschädlichkeit gesetzt werden (mit und durch die Congestion), die Bakterien in ihrer Entwicklung begünstigen. Dass solche Gewebsveränderungen durch die Erkältungsschädlichkeit entstehen, sahen wir schon früher bei *Lassar, Afanassiew, Nebelthau* und *Zillessen*. Für die Congestionstheorie im allgemeinen spricht der Umstand, dass alle Maassnahmen, welche eine Hautcirculation aufrecht erhalten (hauptsächlich Muskelbewegung und vorübergehend Alkohol, auch reichliches Essen), eine Erkältung mindern und auch verhindern können. Ich weise hierbei auf die Differenz zwischen guter Circulation in der Haut, wie sie bei Muskelarbeit vorhanden ist, und zwischen der schlaffen Dilatation der Gefässe auch mit Hyperämie der Haut; die erste macht gegen Erkältung wenigstens für kurze Zeit widerstandsfähig, die letztere leistet der Erkrankung Vorschub.

Das Wichtigste, was principiell gegen die *Kisskalt*'sche Auffassung anzuführen ist, wäre, dass es gar nicht allein von der Zahl, respective

* *Buchner*, Natürliche Schutzeinrichtungen des Organismus und deren Beeinflussung zum Zweck der Abwehr von Infectionsprocessen. Münchener med. Wochenschr., 1899, pag. 1261.

Menge der Bakterien abhängt, ob eine locale Infection stattfindet oder nicht; es sprechen wenigstens die Thierexperimente hierbei eine beredte Sprache. Wo im Leben kommen solche Massen von Bakterien auf die Lungenschleimhaut als bei einer endotrachealen Injection oder Inhalation? Und selbst bei dieser Masseneinfuhr von Bakterien bleiben die Thiere meistens gesund (*Dürck, Lipari* etc.). *Kisskalt* selbst sagt ja im Beginne seiner Arbeit, dass die Anwesenheit von Bakterien allein nicht genügt, um eine Krankheit hervorzurufen, sondern ein besonderer Zustand des befallenen Individuums, die Disposition, dazu nothwendig sei. Die Hyperämie einzelner Organe, welche jedoch zu nichts anderem dienen soll als zur grösseren Vermehrung der Bakterien, soll diese Disposition darstellen.

Kisskalt führt unter anderen auch die vorhin erwähnten Erysipelinfectionsversuche *Filehne's** an. Bei genauer Durchsicht dieser Versuche ergibt sich aber Folgendes: Die Erysipelkokken erreichten, solange die Thiere noch im Eiskasten waren, also schon in der anämischen Haut, eine grosse Verbreitung, die Entzündung stellte sich dann ein, sobald die Thiere in das gut temperirte Zimmer kamen und mehr Blut gegen das Ohr strömte. Also nicht zur Entwicklung, Vermehrung und Verbreitung der Bakterien war die Hyperämie nothwendig, sondern zur Etablirung der Entzündung. Dasselbe beweist der *Gärtner*'sche Versuch mit Unterbindung der Arterie. Wo kein Blut ist, dort kann sich keine Entzündung entwickeln. Die Hyperämie spielt auch nach meiner Ansicht eine grosse Rolle, doch nicht ganz in dem von *Kisskalt* vertretenen Sinne. Es dürfte die Blutüberladung innerer Organe, ganz speciell der Lunge, mehr den Charakter einer Stase haben als den einer activen Hyperämie mit gesteigerter Circulation; auch die Beschreibung von *Dürck* entspricht mehr einer solchen und alle genannten Veränderungen (Blutungen etc.) in der Lunge sind durch die Anschauung einer Stase leichter erklärlich.

Ich erwähnte früher, dass ich moleculare Veränderungen als Ausfluss der Rückstauungscongestion anzunehmen geneigt bin; auch solche entstehen leichter bei Stase. Wenn ich davon spreche, dass solche veränderte beschädigte Zellen für die Entwicklung von Bakterien günstig sind, so stelle ich mir dies einfach so vor, dass die Zellen, in ihrer protoplasmatischen Energie verändert, die normale Widerstandskraft nicht mehr entwickeln. Die genannten Thierexperimente genügen, um solche Veränderung der Zellen als durchaus wahrscheinlich anzusehen.

Auch der gerade von *Kisskalt* als Beweis angeführte Fall von Ansiedlung der Bakterien in Extremitäten mit durchschnittenen Nerven spricht für meine Annahme, weil kürzeste Zeit nach Durchschneidung eines peripheren Nerven (Ischiadicus) im Capillargebiet vielfach Stasen zu bemerken sind und die Durchschneidung auch der trophischen Fasern die Integrität der Zellen schädigen und ihre Widerstandskraft herabsetzen muss.

Ruhemann ist wohl von allen Forschern derjenige, der den Einfluss einer Erkältung am starrsten leugnet und die Erkältungskrankheiten durchweg für Infectionskrankheiten erklärt. Er beschäftigt sich aber in seiner beispiellos fleissigen Arbeit mehr mit Epidemiologie als mit der Möglichkeit eines einzelnen Erkältungsfalles. Er stellt durch ausgedehnte meteorologische Beobachtungen fest, dass die Erkältungskrankheiten un-

* *Filehne*, l. c.

abhängig von Wärme und Kälte, in gar keiner Proportion zu einer in der Witterung bedingten Wärmeentziehungsgrösse entstehen. Er will weiter beweisen, dass heliophobe Bakterien, welche, wie der Name schon sagt, bei Ausfall oder herabgesetzter Dauer des Sonnenscheines (etwa November bis März) gedeihen, mehr Erkältungskrankheiten bedingen. Das wichtigste bei *Ruhemann* bilden die mehr weniger günstigen äusseren Bedingungen für die Entwicklung der Bakterien und erst in zweiter Reihe kommt die fallweise Disposition des Individuums, welche in einer der *Kisskalt*'schen Anschauung ähnlichen Weise dargestellt wird. „Es bedürfen die Erreger der Influenza und der Erkältung gewöhnlich wohl eines unterstützenden Einflusses der Wetterfactoren, um ihre Activität zu erhöhen, beziehungsweise um die ihnen zur Entwicklung nöthige Hyperaemia loci zu ermöglichen." Ueberhaupt befasst sich *Ruhemann* vorwiegend mit den katarrhalischen Erkrankungen und mit der Influenza und meint, „ob nicht die Erkältung eine Abortivform der Influenza darstellt, indem das Virus bei jener in verdünnter oder verdünntester Form einwirkend gedacht wird, ob nicht beide nur graduell, nicht essentiell verschiedene Infectionskrankheiten sind?"

Die Statistiken *Ruhemann's* erweisen thatsächlich nur, dass bei schlechter Witterung die sogenannten Erkältungskrankheiten häufiger sind und nichts weiter. Die Vorstellung der „Infectionskrankheit" und „Epidemie" der Erkältungskrankheiten (in Form etwa der Influenza ähnlich) verhindern ihn, auf einen einzelnen Erkältungsfall principiell näher einzugehen.

Die reflectorischen Hyperämien mit erhöhter Schleimsecretion und Schwellungen der Schleimhaut, sofern sie vorübergehend sind, anerkennt *Ruhemann* als mögliche Veränderungen ohne bakteritische Infection; falls aber die Erkältungsaffection „einen wenn auch nur leise angedeuteten cyklischen Verlauf bietet, also ein Initialstadium (Frösteln etc.), einen gewissen Höhepunkt, eine kritische oder lytische Ausgangsperiode, dann war Infection im Spiele"; aber es bedürfen die erstangeführten Erscheinungen auch eines bakteritischen Hinterhalts, indem „der Erkältungseinfluss schlummernde Bakterien für eine ganz kurze Zeit zu einem schnell vorübergehenden Evolutionsstadium entflammt". Die Erscheinung der Erkältungskrankheiten in schlechter Witterung ist eine der Erscheinung von epidemischen Infectionskrankheiten ähnliche und hat nach *Ruhemann* einen Genius epidemicus, welcher sich aus folgenden Bestandtheilen zusammensetzt: „einmal aus der Mischinfection, welche wiederum mit der Sonnenscheindauer in umgekehrt proportionalem Verhältnis steht, und sodann dem Witterungseinfluss, welcher die Erkältungsursache abgibt und welcher auf Grund der durch diese bedingten Circulationsstörungen die in dem Organismus befindlichen Bakterien zur Entfaltung ihrer pathogenen Eigenschaften entflammt."

Das Wesentliche der Theorie, die Abhängigkeit der Bakterienzahl von der Sonnenscheindauer, ist noch nicht so sicher, wie es *Ruhemann* in seiner grossen Monographie darstellt, denn an anderem Orte gibt er selbst zu*, dass die Zahl der Keime in der Luft nicht umgekehrt, sondern direct proportional der Dauer des Sonnenscheines ist und nimmt zu der Hypothese Zuflucht, dass sich unter den verhältnismässig wenigen Keimen des

* *Ruhemann*, Sonnenschein und Prophylaxe, cit. nach *Kisskalt*, l. c. pag. 50.

Januar mehr pathogene befanden als unter den vielen des Juli. *Kisskalt* wendet noch gegen *Ruhemann* ein, dass „die Aufnahme von Bakterien wohl viel häufiger als im Freien im Zimmer vor sich geht, wo die Bakterien vor dem Sonnenlichte geschützt sind und doch jeden Augenblick aufgewirbelt werden".

Ich sehe in diesen Ausführungen ein gewaltsames Verschieben der Grenzen zu Gunsten der mehr oder weniger grossen Bedeutung der Bakterien und zu Ungunsten der Widerstandsfähigkeit eines Menschen gegenüber einer Infection.

Ruhemann verfällt selbst in einen Fehler, den er *Schenk* vorwirft (pag. 17), indem er die Begleitmomente einer bakteritischen Infection etwas vernachlässigt. Thatsächlich spielt in der *Schenk*'schen* phantastischen Hypothese der Mensch als das zu befallende Object eine ganz passive Rolle. Er ist ein wärmerer Punkt, zu welchem die Bakterien in einem kalten Medium strömen (Thermotaxis der Bakterien nach *Schenk*) und da seine Haut und Schleimhäute auch in normalem Zustande für Bakterien durchgängig sind, so ist es räthselhaft, wie er noch je aus einem kalten Medium, falls es nicht keimfrei ist, unerkrankt herauskommen kann. Die Strömung der Bakterien gegen den wärmeren Punkt sei schon bei einer Temperaturdifferenz von 8—10° C. sehr auffallend, also genügend, um Erkältung zu ermöglichen. Die Thatsache, dass Mikroorganismen, welche sich einige Zeit in einem Raume von niedriger Temperatur befinden und in einen Raum mit höherer Temperatur gebracht werden, nicht sofort mit der vollen Energie sich entwickeln und dementsprechend nicht ihre volle Wirkung zeigen, soll nach *Schenk* das Incubationsstadium erklären.

Uebrigens nimmt *Schenk* die Möglichkeit nicht-bakteritischer Erkältungskrankheiten dann an, wenn „kurz nach dem Einwirken der causa agens" die Krankheitserscheinungen da sind, während der Einfluss von Mikroorganismen anzunehmen sei, „wenn die Symptome dem Reize nicht gleich folgen". (Anscheinend eine Differenzirung der reflectorischen Veränderungen.)

Zum Schlusse ist es unerlässlich, die Theorie von *Baelz*** anzuführen. Er erklärt den Rheumatismus (wohl rheumatische Disposition) gleich der Urticaria und dem Asthma als Idiosynkrasien, als eine specifische Reaction des Nervensystems auf Reize, die bei anderen Menschen keine pathogene Wirkung haben; bei allen dreien ruft ein mässiger Reiz zuerst nervöse Symptome hervor, stärkere Reize führen zu Trans- und Exsudaten. Das Wesen der rheumatischen Disposition (meist erblich), sei es eine Hyperästhesie oder Allästhesie der atmosphärischen Nerven (Atmonerven), es gibt einen atmosphärischen oder Wettersinn.

Der Erkältungsvorgang tritt je nach der Disposition (Krasis) bald leichter, bald weniger leicht oder gar nicht ein. „Die Blutgefässe spielen dabei gewiss eine grosse Rolle, denn wenn die Hautgefässe gelähmt sind, z. B. durch ein heisses Bad, so kann man sich nicht erkälten, weil sich die Gefässe durch Kältereiz nicht mehr contrahiren.*** Besteht statt Läh-

* *Schenk*, Die Thermotaxis und ihre Beziehung zur Erkältung. Centralbl. f. Bakteriologie, 1893, Bd. XIV, pag. 32.

** *Baelz*, Ueber Erkältung, Klima, Rheumatismus und ihr Verhältnis zum Nervensystem. Balneolog. Centralzeitung, 1901, Nr. 42—44.

*** *Baelz*, Das heisse Bad in physiol. u. therap. Hinsicht. Wiesbaden, Congr. für innere Med., 1893.

mung abnorm starke Reagibilität gegen atmosphärische Einflüsse, so ziehen sich die Hautgefässe auf Kältereiz plötzlich zusammen, das Blut wird nach innen gedrängt und schädigt Gewebe und Organe mit ererbter oder erworbener Schwäche.“ Auch die Wirkung der Kälte auf das Blut (Hämoglobinämie) lässt *Baelz* gelten.

Abgesehen von dem Gegensatze zu *Rosenthal* und zu allen, die Wärmeverluste als den Grund der Erkältungskrankheit ansehen, scheint *Baelz* bei Aufstellung seiner Theorie weniger die vielgestaltigen Erkältungskrankheiten als vielmehr gewisse Empfindlichkeit gegen Temperaturdifferenzen im Auge gehabt zu haben; seine Erklärung lässt sich, wie wir später hören werden, auf recidivirende Tendenz von Erkältungskrankheiten viel besser verwenden.

Nach dieser grossen Revue der Arbeiten ist es wohl nöthig, zusammenzufassen, was sich aus ihnen mit Deutlichkeit ergibt. Es ist schwer, aus den weit divergirenden Ansichten einheitliche Folgerungen zu ziehen. Die Versuche an Thieren gleichen, wie schon erwähnt, menschlichen Erkältungsschädlichkeiten nur in sehr beschränkter Zahl und die meisten finden analoge Verhältnisse nur bei den schweren, lange dauernden und stark abkühlenden Kälteeinwirkungen. Sie erlauben, falls man die Uebertragung der Resultate überhaupt concediren will, die Schlüsse, dass schwer abkühlende Schädlichkeiten an sich zu pathologischen Veränderungen innerer Organe führen können und dass sie einer eventuellen bakteriellen Infection günstigeren Boden bieten. Die Art, wie dies geschieht, wird verschieden aufgefasst. Doch muss ich die ziemlich weitverbreitete Annahme, dass eine Erkältungsschädlichkeit die Virulenz der im Körper vorhandenen Bakterien erhöhen könne, als unhaltbar bezeichnen, da eine Infection von Thieren mit nicht virulenten oder abgeschwächten Culturen auch dann stets misslang, wenn die Thiere solchen Kälteschädlichkeiten ausgesetzt wurden, welche bei Impfung mit virulenten Culturen unfehlbar zu Erkrankungen geführt haben. Die Ansicht, dass die Abkühlung an sich das schädliche Moment *(Rosenthal)* sei, ist unbefriedigend, dagegen ist die collaterale Hyperämie, die Verdrängungscongestion, als der Weg für beide krankmachende Vorgänge, acceptabel. Die pathologische Einwirkung starker Abkühlung auf das Blut selbst und die Entstehung einer allfälligen Krankheit auf diesem Wege findet, wie wir sahen, recht wenige Vertreter. Die Theorien, welche den Bakterien eine ganz überlegene Bedeutung beimessen *(Ruhemann, Schenk, Kisskalt)*, haben wir auch entsprechend skizzirt und es erübrigt jetzt zu überlegen, ob die einzelnen Krankheiten überhaupt als Erkältungskrankheiten anzusehen sind und ob und welche Rolle in ihrer Aetiologie die reine Erkältung und welche der gemischte Einfluss dieser letzten und einer specifischen Infection spielt.

Es ist überflüssig, von solchen Krankheiten zu sprechen, welche in alten Zeiten als Erkältungskrankheiten angesehen, derzeit mit Sicherheit als ausschliesslich und von jeder Kältewirkung unabhängig von Infection herrührend erkannt sind, wie z. B. Tetanus. Oft finden wir die Influenza und Grippe (der Influenza ähnlich oder eine Abart derselben) im Rahmen

der sogenannten Erkältungskrankheiten ausführlich behandelt. Aber gerade die echte Influenza ist mit grösster Bestimmtheit aus der Reihe der reinen Erkältungskrankheiten auszuscheiden, denn eine Erkrankung, welche auch unabhängig von Witterungseinflüssen von Person auf Person leicht übertragbar ist, kann nie und nimmer als Erkältungskrankheit gelten. *Ruhemann* bemüht sich, die Influenza von den Erkältungskrankheiten auch in Einzelfällen zu differenziren, doch finde ich, dass dies zum Theil überflüssiges Bemühen ist. Die Influenzasymptome decken sich wohl vielfach mit den Symptomen sporadischer Erkrankungsfälle anderer Art (Grippe) und man wird in der Praxis, wo man nicht in der Lage ist, rasch bakteriologische Diagnosen zu machen, zumal es in der Therapie ohnehin auf feine Nuancirung kaum ankommt, bei Häufung der Fälle (Endemie) eine Influenza, bei sporadischen Fällen eher eine Grippe annehmen, obwohl man von vornherein nicht beurtheilen kann, ob eine Grippe (Nasenrachenkatarrh, Tracheobronchitis) nicht in demselben Maasse von Person zu Person ansteckend sein wird, wie eine Influenza.

Eine andere berechtigte Frage ist, ob Erkältung einer Influenzaepidemie günstig ist oder nicht.

Ruhemann bringt durch meteorologische Beobachtungen heraus, dass auch die Erreger der Influenza des Einflusses von Wetterfactoren bedürfen, damit ihre Activität erhöht werde. Bei schlechtem Wetter in den Monaten Januar bis März, in welchen die meisten Erkältungskrankheiten vorkommen, soll auch die Influenza am häufigsten sein! Wer erinnert sich nicht an Influenzaepidemien im Juli und im September zur Zeit der geringsten Zahl der Erkältungskrankheiten? Und wenn thatsächlich die Winterinfluenza, die so oft bei klarem sonnigen wie auch bei trübem Wetter dagewesen ist, die Annahme der Begünstigung durch Witterung stützen soll, wer erklärt, dass bei vorhandener Influenzaepidemie Leute gleichmässig erkranken, die der Kälte in verschiedensten Formen und Graden ausgesetzt waren, von der minimalsten „Verkühlung" kleiner Körpertheile bis zu schweren Durchkühlungen des ganzen Körpers, und ebensoviele Leute, bei denen Kälteeinfluss so gut wie ausgeschlossen ist?

Die Einwirkungsweise des Wetters auf die Entwicklung der Bakterien will ich nicht mehr zur Sprache bringen, doch glaube ich, dass, wenn die Zeit der Erkältungskrankheiten für die Influenza auch günstig ist (was nach der Statistik auch feststeht), dies darauf zurückzuführen ist, dass zu diesen Zeiten die Epidemie mehr kranke Leute antrifft, Leute mit latenten Katarrhen, schon bestehenden Schleimhautveränderungen, kurz mit Bedingungen, welche für eine Infection günstig sind, sagen wir mit je einem oder mehreren „loci minoris resistentiae". Es ist ja unbestreitbar, dass die Influenza solche Leute und bei diesen vorwiegend die schon afficirt gewesenen Theile mit Vorliebe befällt.

Die Möglichkeit eines rein auf reflectorischem Wege entstehenden Nasen-Rachenkatarrhs, eventuell selbst einer Tracheitis und Bronchitis muss ich mit grösster Entschiedenheit betonen.

Ein Schnupfen (Schwellung der Schleimhaut mit vermehrter Secretion) schliesst sich oft so unmittelbar an den Kältereiz an, dass man Mühe haben würde, den ganzen Weg einer Bakterienansiedlung und Etablirung einer Entzündung sich in der kurzen Zeit vorzustellen; es kommt

zur vermehrten Secretion, so in der Nase, so im Rachen und im Kehlkopf, der Trachea und in den Bronchien. Oft geht der Zustand rasch vorüber; mitunter kommt es zu gar keiner vermehrten Secretion, sondern nur zur Schwellung der Schleimhaut; doch wenn auch eine da ist, wollen wir hervorheben, dass das Secret nicht selten völlig bakterienfrei ist (*Hirsch*, l. c.). Das Zustandekommen dieser Katarrhe ist theoretisch begründet und in den Versuchen von *Rossbach* und *Aschenbrandt* beim Thiere nachgeahmt; wir wissen, dass es in den Schleimhäuten erst zu Ischämie, dann zu venöser Stase kommt mit vermehrter Secretion (in der Nase selbst kommt es vielfach zu einer Anschwellung des Schwellkörpers) und durch *Rossbach* wissen wir auch, wie lange eine derartig reflectorisch erzeugte pathologische Veränderung der Schleimhaut andauert! Verschiedene Leute sind an verschiedenen Körperstellen gegen Kältereiz besonders empfindlich; die häufigsten Prädilectionsstellen sind die Füsse (besonders Schweissfüsse,* der geschorene Kopf, der Nacken, der Rücken (zwischen den Schulterblättern) etc.

Starke Durchkühlungen rufen auch in den kleinsten Bronchien Secretstauungen und Epithelablösungen hervor; wir können diese Erscheinung getrost eine Bronchitis nennen, wozu von vorneherein eine Mitwirkung der Bakterien nicht nöthig erscheint. Die Nase, der Rachen und die Bronchialschleimhaut sind wohl nie bakterienfrei, und in den meisten Fällen kommt es sicher erst nach einer reflectorisch erzeugten Veränderung zur bakteriellen Infection. Reflectorisch entstand ein „Katarrh", die Bakterien etabliren eine Entzündung mit eiterigem Secret. Auf diesem Wege kann dann jeder Schnupfen infectiös werden; auf diesem Wege erklärt sich auch das Auftreten von Anginen nach Erkältung, sie beginnen mit reflectorischem Rachenkatarrh. Ich betone hier wieder, dass ich nicht allein in einer eventuellen Schleimhauthyperämie das für die secundäre Infection Wesentliche sehe, sondern in reflectorisch bedingten molecularen Veränderungen der Schleimhaut selbst.

Laryngitiden kommen nicht nur reflectorisch, sondern häufig auch nach Einathmung sehr kalter Luft vor, und meist wird betont, dass diese dann am schädlichsten ist, wenn jemand aus einem warmen Raum heraustretend die kalte Luft athmet. Es mag die Contrastwirkung hier thatsächlich viel bedeuten; die durch Wärme geschwellte Schleimhaut (der Nase) ist gegen Kälte gewiss erhöht empfindlich. Ich verweise auf einen anderen ebenso wichtigen Umstand, auf die Empfindlichkeit des arbeitenden Organs, des Kehlkopfs und besonders der Stimmbänder. Es ist bekannt, dass Sänger und Sängerinnen sowie Redner, unmittelbar nachdem sie die Stimmbänder sehr angestrengt haben, durch Inhalation kalter Luft plötzlich heiser werden, und man findet dann Infection des Kehlkopfes, der Stimmbänder und Schwellung (selbst eine Art Oedem) der letzteren. Auch dieser Vorgang ist meist ein so schneller, dass man eine Bakterienmitwirkung ablehnen muss. Am nächsten liegend wäre die Annahme, dass das arbeitende Organ hyperämisch, warm sei und die Contrastwirkung den Zustand bedinge, ich glaube aber, dass die Anstrengung

* *Brandau*, Ueber die habituelle Hyperhydrosis pedum. Deutsche Med.-Ztg., 1886, pag. 755, 763. — *K. Speiser*, Die habituelle locale Hyperhydrosis, ihre Folgen und Behandlung. Dissert. Halle 1887.

das Gewebe selbst für eine Schädigung durch Kälte empfänglich macht, und dass ausser den circulatorischen Vorgängen hier der Einfluss der Kälte auf molecular erschöpftes Gewebe in dieser Weise einwirkt. Diese Form ist eine reine Erkältungskrankheit, die dann allerdings durch Hinzutritt von Bakterien in ihrer Form, in ihrem Charakter, Dauer etc. verändert werden kann.

Das gilt von den Erkrankungen der oberen Luftwege. Soweit hier die Influenza in Betracht kommt, betone ich, dass die Erkältungsschädlichkeit sie nur sehr entfernt begünstigt, indem ihrem Einfluss katarrhalisch Erkrankte zugeführt werden. Natürlich kann ja die Influenza, die specifische Infectionskrankheit, an sich auch ganz gesunde Menschen befallen und bei ihnen Katarrhe verschiedenster Art hervorrufen, dazu bedarf es einer Erkältung nicht.

Neben diesen Erkrankungen der oberen Luftwege und der Bronchien ist es die Pneumonie, um die es sich bei Erörterung der Erkältungskrankheiten vielfach gedreht hat. Sicher ist, dass die directe Herstellung einer croupösen Pneumonie durch Inhalationsinfection nur ausnahmsweise gelingt, der Modus also, der doch so ohne weiteres als der einfachste und leichteste für den Transport der Kokken in die Lunge hinein angesehen wird, ist experimentell für die Erzeugung der Krankheit nicht günstig. Durch das Blut führt der Diplococcus auch selten zur Pneumonie, so bleibt für den bindenden Nachweis der Causalität noch eine Lücke, welche auszufüllen die indirecten ätiologischen Bedingungen herangezogen werden müssen (*Fränkel*, cit. nach *Dürck*). *Dürck* selbst und *Gamaleia* und viele andere bestätigen dies.

Die Erkältung soll nun diese indirecte ätiologische Bedingung darstellen. Nach den citirten Arbeiten, besonders nach denen von *Dürck*, erscheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass eine starke Abkühlung ohne Bakterieninjection zu echten lobären Pneumonien führen kann mit allen histologischen Merkmalen einer menschlichen fibrinösen Pneumonie. *Nebelthau* und *Zillessen* bestätigen *Dürck's* Befunde nur in beschränktem Maasse, bei *Nebelthau* sehen wir, wie erwähnt, nur in circa 10% der Fälle Pneumonie nach Abkühlung (3 Fälle) und in einem einzigen Falle eine umfangreiche, compacte Infiltration; in den Alveolen zahlreiche Mikroorganismen, die anscheinend Colibacillen oder Wildseuchebacillen waren. Es wurde schon erwähnt, welch grosse Veränderungen *Nebelthau* und *Zillessen* in der Lunge beschreiben nach Abkühlung der Thiere und es ist nur hervorzuheben, dass sie echte Pneumonie mit Leukocytenauswanderung nur selten gefunden haben, jedoch Blutungen, Secretfüllung der Bronchien, Atelektasen und überhaupt Structurveränderungen weitgehender Art. *Dürck* fand in seinen Fällen zweimal Coli commune, einmal Coli und Sarcina, einmal Friedländer und zweimal war der pneumonische Herd ohne bakteriellen Befund. Berücksichtigt man noch die Epithellähmung, resp. Schleimhauterosionen, welche *Lipari* und *Seidel* beobachtet haben, so lässt sich aus diesen Beobachtungen ungefähr Folgendes ableiten: Selbst schwere abkühlende Schädlichkeiten können eine echte Pneumonie ohne Mithilfe von Bakterien (welche, wenn wir uns auf das Thierexperiment stützen können, nicht unbedingt die specifischen Pneumokokken sein müssen) scheinbar nur in ausserordentlich seltenen Fällen hervorrufen; dagegen erzeugen solche Kälteeinwirkungen grosse Schädigungen der Lunge und es ist anzu-

nehmen, dass geringere Kälteschäden geringere, jedoch qualitativ gleiche Veränderungen verursachen können, jedenfalls in einem Grade, dass die Bakterien günstige Einbruchspforten gewinnen. Dazu gehört jedenfalls auch in gewissem Grade die Einathmung sehr kalter Luft (was man entgegen den negativen Ergebnissen der Versuche von *Heidenhain* betonen muss, weil die alltägliche Erfahrung dafür spricht) und auch starke Kühlung durch kalten Trunk.

Ich wiederhole, dass ich die Hyperämie allein unter keinen Umständen für diese locale Disposition heranziehen möchte, auch schon darum nicht, weil die reflectorischen Hyperämien durchweg (auch bei mangelhafter Hautbildung) von kurzer Dauer sind. Wenn dagegen schon keine Erosionen, also wirkliche Epithelverluste verursacht werden *(Seidel)*, so erscheint mir die Veränderung des Flimmerepithels als die Bakterienaction begünstigendes Moment *(Lipari)* recht plausibel. *Lode's* Gegenargumente, dass die Kälte die Flimmerepithelien conservire, statt sie zu lähmen (*Kisskalt* acceptirt diesen Einwand), halte ich nicht für stichhaltig, denn die Abkühlung der Lungenoberfläche wird kaum so stark sein, wie sie zur Conservirung nöthig ist, zumal die von ihm selbst angenommene Fluxion auch eine supponirte Abkühlung rasch ausgleicht. Das Flimmerepithel erkrankt durch Abkühlung von einigen Graden, durch die Fluxion und vielleicht auch auf nervösem, sei es trophischem Wege, welche letzte Möglichkeit allerdings recht dunkel ist. Das Schleimhautepithel hat in gesundem Zustande unabhängig vom Schleime bakterientödtende oder wenigstens abschwächende Wirkungen (*Malato* *), das beschädigte Epithel ist dieser Eigenschaft verlustig geworden und wird den Bakterien den Eintritt in die Gewebsspalten ermöglichen. Es mag auch sein, dass Bakterien durch die intacte Schleimhaut direct in die Blutbahn gelangen, aber warum gelingt dann die intratracheale Infection mit Pneumonie so selten? Ich meine, dass eben die Gewebsschädigung dazugehört.

Die Contusionspneumonien *(Litten, Paterson)* möchte ich von demselben Gesichtspunkte aus betrachten.

Die Rolle, welche die Hyperämie der Lunge bei der Entstehung der Pneumonie spielt, habe ich schon wiederholt besprochen. Erfahrungsgemäss geben intensive, jedoch kurze Kälteeinwirkungen auf die Körperoberfläche selten zur Pneumonie Anlass; dagegen oft starke Abkühlungen der Schleimhäute und besonders häufig starke langdauernde Abkühlungen des ganzen Körpers. Bei beiden letzteren Processen wissen wir, dass starke Dilatation der Lungencapillaren mit Stase vorkommt, während bei den ersterwähnten Fällen eine Fluxion zur Lunge mit rasch vorübergehender Hyperämie und beschleunigter Circulation das Wahrscheinliche ist, welche für die Schleimhaut und die Epithelien scheinbar weniger schädlich ist als eine Stase.

In der Literatur finde ich noch die Angabe, dass Pneumonie nach Laparotomien sehr häufig ist und dass die Abkühlung des für Kälte empfindlichen Peritoneums die Ursache dieser Erscheinung sein soll.** In der Breslauer Klinik hat nach *Henle* die Zahl der Pneumonien trotz Vermehrung der Laparotomien abgenommen, weil erwärmte Operationstische und heisse Begiessung der Därme in Uebung sind.

---

* *Malato*, cit. nach *Kisskalt*, l. c. pag. 169.

** *Henle*, Wiener klin. Wochenschr., 1901, Nr. 26, pag. 646.

Ich selbst habe hierüber keine Erfahrung, doch glaube ich, dass die meisten Pneumonien, welche nach Laparotomien auftreten, ihre Ursachen in inficirten oder auch in aseptischen Embolien (Infarcten) haben. Möglich ist allerdings, dass sich im abgekühlten Peritoneum mehr Thrombosirungen bilden als in einem bis zur Körpertemperatur erwärmten.

Der acute Gelenkrheumatismus ist eine typische, jedoch nicht von Person zu Person übertragbare Infectionskrankheit, wenn auch die Art der Infection bisher nicht einwandfrei festgestellt ist. *H. Müller** leugnet zwar das Causalitätsverhältnis zwischen acutem Gelenkrheumatismus und Erkältung, nachdem er bei 274 Fällen 188mal einen Erkältungseinfluss in der Aetiologie vermisst hat. Die alltägliche Praxis aber lässt eine derartige Ablehnung nicht zu und zwingt uns in vielen Fällen eine Mitwirkung der Erkältung bei dieser Erkrankung anzuerkennen. Auch bei *Müller* ist noch immer bei einem Drittel aller Fälle eine Erkältung mit dabei gewesen. Dass die Erkältung selbst, nicht der Witterungsfactor im Sinne von *Ruhemann* im Einzelfalle hier eine grosse Rolle spielt, steht ausser Frage, das Wie ist schwer festzustellen. Es wäre die Vorstellung einer materiellen Disposition (im Sinne einer molecularen Veränderung) für einzelne Gelenke wohl denkbar und würde auch dadurch gestützt, dass überangestrengte Gelenke grössere Disposition zu Erkrankungen zeigen. Ich fühle mich gezwungen, diesen Gedankenweg einzuschlagen, umsomehr, da Hyperämien innerhalb der Gelenke analog denjenigen in den Lungen nicht vorkommen dürften, wenn auch das Gefässnetz eines Gelenkes reich ist.** Ich muss also eine Veränderung der die Capillaren von der Gelenkhöhle trennenden ohnehin sehr dünnen Gewebsschichte annehmen, und zwar als Resultat einer Einwirkung der Kälte an dem Orte selbst. *Kisskalt* nimmt die reichlichere Blutversorgung der Gelenke als hyperämisirendes Moment auch in Anspruch, glaubt aber an eine Wirkung einer Erkältung nur auf einem sehr grossen Umwege, indem er annimmt, dass die an den Tonsillen, der gewöhnlichen Eingangspforte befindlichen Mikroorganismen sich durch die Erkältung vermehren und in die Blutbahn gelangen. Wenn es nur auf das Mehr oder Weniger der Bakterien in und auf der Tonsille ankäme, damit ein Mensch Gelenkrheumatismus bekomme oder nicht, dann wäre der Einfluss einer Erkältung überflüssig, dann müsste jede fieberhafte Angina mit reichlichem Belag ohne Erkältung zu einem Rheumatismus führen, was thatsächlich nicht geschieht. Dagegen ist aus der Praxis hervorzuheben, dass nach oft unscheinbaren, leicht fieberhaften Anginen Gelenkrheumatismen entstehen, wenn in der Reconvalescenz eine Durchkühlung oder oft nur eine Ueberanstrengung der Gelenke stattgefunden hat.

Bei gewissen Formen von chronischem Gelenkrheumatismus ist es nothwendig, dass man Erkältungseinflüssen eine Bedeutung beimesse.

---

* *H. Müller*, Ueber Aetiologie und Wesen des acuten Gelenkrheumatismus. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1878, Nr. 19.

** *Hofbauer*, Zur Pathogenese der Gelenkerkrankungen. Grenzgebiete der Medicin und Chirurgie, 1898, pag. 71.

Die Fälle, welche aus acutem Gelenkrheumatismus hervorgehen, seien natürlich ausgeschlossen; doch kennen wir viele Formen schleichend einsetzender Gelenkrheumatismen und können oft im Rahmen der Beschäftigung der Patienten gehäufte Erkältungsattaquen bis knapp vor die Erkrankung verfolgen. Es ist allerdings nicht leicht zu entscheiden, ob eine durch Kälte erzeugte Veränderung in Gelenken derartige Dimensionen annehmen kann, wie wir sie bei chronischen Gelenkrheumatismen finden, ob die Kälteeinwirkung allein eine thatsächliche Entzündung mit Exsudaten (fibrösen), Nekrosen etc. hervorzurufen im Stande ist.

Ich halte es für möglich, ganz besonders bei Formen, welche sich auf 1—2 Gelenke beschränken. Wir finden diesbezüglich einen interessanten Beleg bei *Julius Braun.** Er beschreibt unter der Bezeichnung „Spondylitis deformans" eine Krankheit, welche sich vorwiegend als Wirbelrheumatismus, d. h. als eine hyperplastische, ossificirende Periostitis der Wirbel, und zwar ausschliesslich der Massae laterales der Wirbel zeigt.

Der Process hat mit einer Caries, d. h. einer rareficirenden Ostitis der Wirbelkörper nichts gemein, er deckt sich weder mit Malum senile noch mit Arthritis deformans und ist nach den durch *Braun* angeführten Krankengeschichten, denen ähnliche ich auch liefern könnte, anscheinend nur auf lange dauernde, jahrelang eine Körperstelle treffende Kälteschädlichkeit zurückzuführen. Die Prädilectionsstellen für diese Erkrankung sind die Halswirbel und nächst diesen die Kreuz- und Lendenwirbel und die Art, wie eine Kälteschädlichkeit diese Partien treffen kann, hat *Braun* auch versucht, recht plausibel zu begründen.

In der Statistik von *Wick*** finden wir folgende interessante Zahlen: Bei chronischen Gelenkrheumatismusformen, welche aus acuten hervorgegangen sind, ist von 191 Fällen 66mal eine Erkältung nachweisbar gewesen (ob die Erkältung vor der acuten Erkrankung stattfand oder etwa als provocatorisches Moment für die Umwandlung des acuten in den chronischen Process gelten soll, sagt *Wick* nicht); bei den anderen Formen von chronischen Gelenkerkrankungen von 215 Fällen 75mal, dort also in 34%, hier in 32%; in 50%, respective 45% der Fälle ist die Ursache als „unbekannt" angegeben und in 15·7, respective 16% der Fälle kommen „andere Ursachen" in Betracht (körperliche Anstrengung, Trauma, vorhergehende andere Krankheiten etc.).

Man muss auch zwischen den einzelnen Formen des chronischen Gelenkrheumatismus unterscheiden, denn es fällt auf, dass eine Erkältung bei *Heberden*'schen Knoten ganz und bei echter Arthritis deformans sehr stark in den Hintergrund tritt; doch selbst in diesen Fällen trifft man Ansichten, welche eine Erkältungswirkung im Sinne einer localen pathologischen Stoffwechselveränderung (kugeliger Ausfall der Urate und rheumatischer Reiz der Gelenke) vertreten (*Mordhorst****).

---

* *Braun*, Klinische und anatomische Beiträge zur Kenntnis des Spondylitis deformans etc. Hannover 1875.

** *Wick*, Der chronische Gelenkrheumatismus und seine Behandlung. Wiener Klinik, 1902, H. 9—10.

*** *Mordhorst*, Zur Pathogenese der Gicht. Congress für innere Med., 1896.

Es scheint, dass bei dem chronischen Gelenkrheumatismus nicht eine einmalige, den ganzen Körper treffende Kälteeinwirkung von Bedeutung sei, sondern eine solche, die einzelne Gelenke und Gelenkgruppen wiederholt befällt. Wenn trophische Nerveneinflüsse hierbei eine bedeutende ursächliche Rolle spielen (*Wichmann* *) sollen, dann ist einer Vorstellung, welche hierbei eine Erkältung als ein solches Nervenstörungen provocirendes Moment acceptiren will, nichts im Wege.

Eine ziemlich oft vorkommende, fieberlos auftretende Krankheit, die als Periarthritis humeroscapularis bezeichnet wird, ist anscheinend nicht als Infectionskrankheit anzusehen und ebenso ähnliche rheumatoide Erkrankungen anderer Gelenke, welche sich nachweislich häufig an eine Erkältung des betroffenen einzelnen Gelenkes anschliessen.

Diese letzteren Krankheiten leiten uns schon über zu den Muskelrheumatismen, bei welchen ausser *Ruhemann* kein Forscher die Hypothese einer bakteriellen Herkunft aufzustellen sich berechtigt hielt. Die meisten Forscher versuchten es gar nicht, die Frage im einen oder anderen Sinne bestimmt zu entscheiden. Sie ist auch nicht gut zu entscheiden, die klinischen Erfahrungen sprechen jedoch dafür, dass man es hier mit Erkrankungen zu thun hat, bei welchen die Annahme einer Infectionskrankheit nicht nothwendig ist. *Ruhemann* begründet seinen Standpunkt folgendermaassen: „Ich erkläre mir die rheumatischen, doch an sich immer fieberlos verlaufenden Affectionen als Toxinwirkung der die Vorläuferaffection, also das Schnupfenfieber, die Laryngitis, Bronchitis, Angina auslösenden Bakterien, kurz der Erkältungserreger, und setze somit die Rheumatismen in eine Beziehung zur Refrigerationskrankheit, wie die Neuralgien zur Influenza stehen", wonach man also bei Auftritt eines Muskelrheumatismus, wenn auch sonst alle Erscheinungen fehlen, an irgend eine dieser Infectionskrankheiten denken soll, welche nicht zur vollen Entfaltung gekommen ist. Auch hebt *Ruhemann* hervor, dass in keimarmer Luft (See-Gebirge), trotz vielfacher Kälteeinflüsse, die Muskelrheumatismen selten wären — was wohl noch zu beweisen wäre. Endlich glaubt *Ruhemann* als Argument gegen den refrigeratorischen Muskelrheumatismus anführen zu müssen, dass Kinder, deren Muskeln „zarter, widerstandsloser" sind als die der Erwachsenen, relativ selten an Muskelrheumatismus erkranken, obwohl sie bei dem Schulbesuche, ihren Spielen etc. auch vielfach Erkältungseinflüssen unterworfen sind.

Ich bin der Ansicht, dass junge, in Entwicklung begriffene Muskulatur durchaus nicht widerstandslos ist, dagegen glaube ich, dass in der Ueberanstrengung und in verschiedenen, durch Stoffwechselstörungen verursachten Veränderungen, wie sie bei Erwachsenen mehrfach vorkommen, eine erhöhte Disposition zu rheumatischer Erkrankung zu sehen wäre. Diese Andeutung weist, wie die frühere von *Mordhorst*, stark gegen die Gicht hin, welche doch keine Erkältungskrankheit ist, aber in ihren Vorbereitungsstadien, in welchen wir sie mangels bestimmter Symptome nicht als Gicht zu erkennen in der Lage sind, zu rheumatoiden Muskelveränderungen zweifel-

* *Wichmann*, cit. nach *Ruhemann*, pag. 93.

lose Disposition schafft. Die Muskulatur eines erwachsenen Menschen hat sicherlich vielfach derartige Veränderungen aufzuweisen, zumal bei Fettleibigen, Uratischen etc. Wir stellen uns vor, dass eine locale Kältewirkung (und wie die Praxis beweist, genügt bei derartigen Erkrankungen oft ein kurzer Kältereiz) Circulationsstörungen in der Muskelgruppe verursacht und der Reiz (Schmerz) ebenso von gestauten, nicht fortgeschafften normalen, als auch etwa von durch die Kälte (auf trophischem oder vasomotorischem Wege) hervorgerufenen pathologischen Stoffwechselproducten herrühren könnte. *(Winternitz.)*

*Kraske** fand nach Kältewirkung eine eigenthümliche Veränderung in der Muskulatur, bestehend in massenhaftem Zerfall der contractilen Substanz und lebhaften Regenerationsvorgängen in der Umgebung, so dass an Stelle der Muskulatur mehr oder weniger Narbengewebe tritt. Wie weit dieser Vorgang auch bei der blossen Erkältung stattfindet, wie weit er etwa für die Genesis des Muskelrheumatismus in Anspruch zu nehmen ist, bleibt unklar. *(Samuel.)*

Jedenfalls erscheint es schwer, eine rein rheumatische Herkunft, z. B. eines Lumbago oder eines Caput obstipum rheumaticum, also einer acuten Myalgie motivirt abzulehnen.

In ähnlicher Weise, wie das Entstehen der Muskelrheumatismen, sind wir gezwungen, die Möglichkeit rheumatischer Neuritiden, Neuralgien und Lähmungen peripherischer Nerven anzuerkennen.

Ruhemann reiht diese Erkrankungen auch in die Reihe der „Toxin"-erkrankungen ein, ebenso wie den Muskelrheumatismus. Die rheumatischen Neuralgien und selbst die Facialislähmung sind in ihrem Verhalten mit dem des Muskelrheumatismus in Parallele gestellt, es soll „ebenfalls die geringfügige Vorläuferaffection über der so in den Vordergrund tretenden auffallenden Secundäraffection übersehen und vergessen" worden sein. Ich bin der Ansicht, dass für diese Annahme nicht einmal der Schein des Beweises auffindbar ist; denn dass eine Influenza von Ischias oder Trigeminusneuralgie begleitet ist, oder dass eine Malaria sich ab und zu larvirt in Form von Trigeminusneuralgie zeigt, ist kein Beweis dafür, dass derartige Neuralgien oder eine Facialislähmung nicht durch directe Wirkung einer Kälteschädlichkeit entstehen können. Ueberhaupt muss ich, so überflüssig es erscheinen möge, betonen, dass es niemandem einfallen wird, in Abrede zu stellen, dass eine Infectionskrankheit, eine Intoxication, ja selbst eine Autointoxication Neuritis in Form von Neuralgie oder Lähmung (oder beides) zu erzeugen im Stande ist, und dass diese sich durch keinerlei Symptome von einer sogenannten rheumatischen Erkrankung differenziren muss.

Schmerz, Lähmung, Atrophie und die feinen Veränderungen an den Nerven selbst (was man in vivo so selten zu constatiren Gelegenheit hat), sind die einer Neuritis. Aehnlich verhält es sich bei dem Muskelrheumatismus, der auch im Verlaufe verschiedener Infectionskrankheiten auftreten

---

* *Kraske*, cit. nach *Samuel*, Real-Encyclopädie, III. Aufl., „Erkältung".

kann und in solchen Fällen sicher toxischen Ursprungs ist. Aber in unzähligen Fällen von Neuralgien einzelner Nervenstämme und von Mononeuritiden mit Lähmung ist man nicht in der Lage, ein anderes ätiologisches Moment zu finden als eine vorhergehende Erkältungsschädlichkeit.

Je oberflächlicher der Nerv liegt, um so eher scheint es möglich, dass ein kurzer intensiver Kältereiz, eventuell als Contrastreiz (nach Erhitzung), oder eine mittelmässig lange, doch sehr kalte Einwirkung eine Ernährungsstörung im Nerven hervorruft (Trigeminusneuralgie, Facialislähmung), bei tiefer liegenden, zwischen Muskulatur liegenden Nervenstämmen scheinen stärkere längere Kältewirkungen nothwendig zu sein, aber auch da kann die Erkrankung unter Umständen durch kurze Kältereize ausgelöst werden (Ischias). Auf welche Weise die pathologische Veränderung der Nerven erzeugt wird, ob reflectorisch oder direct durch die Kälte oder auf dem Wege der Vasomotoren, ähnlich dem Verlaufe bei Muskelrheumatismus, ist natürlich ganz dunkel.

Bei aller Anerkennung der reinen rheumatischen Erkrankungen peripherer Nerven ist es doch wichtig zu betonen, dass die Kälteschädlichkeit doch häufiger als provocirende Ursache von derartigen Erkrankungen erscheint, und zwar dort, wo die Nerven durch Infection oder Intoxication schon latent geschwächt sind.

Die Annahme der *Charcot*'schen Schule*, dass die Kälte als Gelegenheitsursache (bei Facialisparalyse) nur dann wirke, wenn hereditäre Disposition zu Nervenkrankheiten besteht, ist unbewiesen und auch zu allgemein gehalten; viel plausibler erscheint es, dass eine zu einer Neuritis (Neuralgie, Lähmung) führende Schädlichkeit (Toxine von Bakterien, Autointoxication etc.) vorhanden ist und ohne die Erkältung nicht zur Entfaltung ihrer Wirksamkeit käme, sondern unter Umständen übertaucht, eliminirt werden könnte, ähnlich wie gelegentlich der Gelenkrheumatismus nach Anginen oder anderen Infectionskrankheiten. Es dürfte dies der allgemeinen Auffassung entsprechen, und auch *Remak*** äussert sich darüber folgendermaassen: „Die klinische Beobachtung nöthigt dazu, auch die Erkältung als örtliches ätiologisches Moment localisirter Neuritis, besonders bei Gesichtslähmungen, manchen Formen von Ischias und neuritischen Lähmungen des Plexus brachialis anzuerkennen, wenn sie auch häufig nur die Gelegenheitsursache für die Localisation der klinischen Mononeuritis bei einer Allgemeininfection oder vorhandener Prädisposition abgeben mag."

Ausser solcher toxischer Prädisposition ist speciell bei Ischias hervorzuheben, dass Ueberanstrengung der Beine, welche auch allein zur Erkrankung führen kann (*Seeligmüller****), einer Erkältung Vorschub leistet.

---

* Cit. nach *Edinger*, Gesichtsmuskellähmung, Real-Encyclop., III. Aufl., Bd. IX, pag. 180.

** *Remak*, Neuritis, in der III. Aufl. der Real-Encyclop., Bd. XVII.

*** *Seeligmüller*, Ischias, Real-Encyclop., Bd. XII.

Ob abnorme vasomotorische Vorgänge eine besondere Rolle spielen, wenn das arbeitende warme Bein von der Kälte getroffen wird, ist nicht leicht zu entscheiden.

Nicht uninteressant ist die Erklärung der rheumatischen Facialislähmung von *Bérard.** Der Nerv wird durch die Erkältung congestionirt, verdickt und im *Fallop*'schen (nicht erweiterungsfähigen) Canal gequetscht, so entsteht die Lähmung. Also im ganzen eine Lähmung durch Compression!

Bei Polyneuritis, einer eminent toxischen Erkrankung, deren Entstehung durch Erkältung allein wohl nicht anzunehmen ist, wurde ab und zu eine Provocation durch starke Durchnässung und Erkältung beobachtet (*Remak* l. c.).

Was die Herpeseruptionen anlangt, so muss man sie ja als eine von einer Neuritis der Endverzweigungen herrührende Affection ansehen und nach dem Vorhergesagten annehmen, dass es reine auf Erkältung beruhende Herpeseruptionen gebe. Auf Herpes zoster kann sich dies kaum beziehen, denn es scheint dieser von Erkältungseinflüssen ganz unabhängig aufzutreten, und der Umstand, dass eine wiederholte Erkrankung an Herpes zoster geradezu zu den grössten Seltenheiten gehört, lässt die Auffassung einer rein toxisch-infectiösen Natur der Erkrankung zu; bei Erkältungskrankheiten der Nerven (Neuralgien) zeigt sich ja sonst geradezu eine in die Augen springende Neigung zu Recidiven. Es wäre allerdings denkbar, dass durch Erkältung eines Nerven im Verzweigungsgebiete desselben eine Herpeseruption entsteht, genau so wie ab und zu nach sehr starker Galvanisation eines Nerven solche entstanden sind *(Eichhorst)*, aber Beobachtungen in dieser Richtung liegen in der Literatur, so viel ich weiss, nicht vor.

Die Eruption eines Herpes labialis-facialis im Verlaufe fieberhafter Affectionen ist sicher toxischer Natur; bei kurz dauernden Fieberformen (Febris ephemera, herpetica) glaubt *Hirsch* doch die Herpeseruption auf Erkältungseinfluss zurückführen zu sollen, und zwar, wie vorne erwähnt, auf dem Wege der durch Kälte erzeugten Hämoglobinämie, und meint, dass hier nach starken Kältewirkungen ein chemisches (toxisches) nicht bakterielles Fieber auftreten könne, respective müsse und die bakteriologische Erklärung bei dem evidenten Zusammenhang zwischen Erkältung und Erkrankung peripherer Nerven nicht immer ausreicht. *Hirsch* versucht also hier Fieberformen, welche derzeit jeder für Infectionskrankheiten ansehen wird (obwohl der Beweis für eine bakterielle Aetiologie noch zum Theil aussteht), als solche darzustellen, welche dadurch zu Stande kommen, dass Kälteeinflüsse chemische und physikalische Veränderungen des Blutes hervorrufen und den Organismus krank machen auch ohne eine secundäre Infection.

Die Kältehämoglobinämie ist im Thierexperiment bewiesen, und die paroxysmale Hämoglobinurie, welche man für die Disponirten ohne

* Cit. nach *Hallion, Charcot-Bouchard,* Bd. VI, pag. 857.

weiteren Commentar fallweise als Erkältungserkrankung erklären kann, ist genügend bekannt, ebenso der toxische Einfluss des Hämoglobins und die einer Infectionskrankheit so sehr ähnlichen Fieberformen; also die theoretischen Prämissen sind nicht falsch; ob die Verhältnisse aber für geringere Kälteeinflüsse selbst auch nur in geringerem Umfange einfach übertragbar sind, weiss ich nicht.

Wir kehren wieder zu den Erkrankungen des Nervensystems, und zwar zur Frage der Erkrankung des Gehirns und des Rückenmarks und ihrer Häute durch Erkältung zurück. *Falk* (l. c.) betont, dass die Meningen der Kinder durch die oberflächliche Lage und durch den mangelhaften Schutz bei offenen Fontanellen einer starken Erkältungsschädlichkeit leicht zugänglich wären, welche dann Blutergüsse und entzündliche Processe verursacht. Für die acute Meningitis spinalis und für die Pachymeningitis spinalis wird allgemein, jedoch nur andeutungsweise „Nässe und Kälte" als ätiologisches Moment angegeben *(Goldscheider)*. Die Möglichkeit speciell einer Erkältungsmeningitis spinalis ist unwahrscheinlich, jedoch nicht unbedingt in Abrede zu stellen. In der allergrössten Mehrzahl der Fälle wird hier wie bei Meningitis cerebralis die Kälteschädlichkeit gewiss bei Vorhandensein anderer ätiologischer Momente nur prädisponirend oder provocatorisch wirken. Circulationsveränderungen in den Meningen sind als Effecte thermischer Einwirkungen zu gut bekannt und es liesse sich auch in den Meningen die Annahme einer schwereren Gewebsschädigung durch dauernde oder häufige Circulationsstörung als Basis für eine entzündliche Erkrankung rechtfertigen. *Lode* meint auch, dass bei Meningitis intensive Abkühlung der Haut und starke Wärmeentziehung eine ursächlich grosse Rolle spielen dürften.

Weit wichtiger scheint die Kältewirkung in der Aetiologie der Myelitis zu sein. Ueberall finden wir den Hinweis auf die Erkältungsmyelitis, wobei die Erkältung als directe oder als Gelegenheitsursache hervorgehoben wird. *Marie** sagt diesbezüglich: „Il est possible que cette cause (le froid) puisse agir seule, il est également possible, quelle ne fasse que jouer un rôle occasionel par rapport aux infections." Und *Leyden-Goldscheider***: „Die Bedeutung der Erkältung für die Entstehung von Rückenmarkskrankheiten kann nicht wohl in Abrede gestellt werden. Manche Fälle von Myelitis schliessen sich unmittelbar an Erkältungen, namentlich starke Abkühlungen der Füsse an. Auch die ersten Erscheinungen der Tabes können nach Erkältung auftreten. Wie die Abkühlung der Körperoberfläche auf das Rückenmark wirkt, ist noch ganz unbekannt. Es ist nicht anzunehmen, dass das Rückenmark selbst direct abgekühlt wird, eher würde man an Circulationsstörungen in demselben zu denken haben. Möglicherweise bilden sich bei der Erkältung durch die Veränderung der Drüsenthätigkeit in der Haut Toxine, welche auf das Rückenmark wirken." Im Sinne der letzten Worte würde die Erkältung nur auf dem Wege einer Intoxication wirken, welche *Bruns*** auch anerkennt, indem er von

---

* *P. Marie, Charcot-Bouchard*, VI, pag. 322.
** *Leyden-Goldscheider, Nothnagel's* Handbuch, X, pag. 189.
*** *Bruns*, Real-Encyklop., III. Aufl., XX, pag. 581.

Giften spricht, welche bei Unterdrückung der Hautthätigkeit (ähnlich wie bei Unterdrückung habitueller Fussschweisse) im Körper zurückgehalten werden. *Krafft-Ebing* hat in seinen Vorlesungen stets der Ansicht Ausdruck gegeben, dass in der Aetiologie der Tabes, der multiplen Sklerose, ja selbst der Paralysis agitans die Erkältung (grössere Durchnässungen etc.) eine grosse Rolle spiele. Experimentell hat *Feinberg** durch starke Abkühlung Myelitis erzeugt.

Das Wie ist also schwer zu beantworten, doch müsste man auch hier im Sinne der Reflextheorie *(Heymann)* der Erkältung directe trophische Störungen der centralen Nervenbahnen annehmen können.

Eine rein reflectorisch durch Erkältung erzeugte Krankheit wäre die Kälteapoplexie und sie ist sicher nicht anders zu erklären, als es *Hermann* gethan hat, nämlich durch die Drucksteigerung, welche allgemeine Kälteapplicationen bewirken können; jedenfalls gehört eine Prädisposition dazu, nämlich eine Brüchigkeit der Gefässe. Ich sah im Laufe von mehreren Jahren nach kräftigen allgemeinen Kälteapplicationen Erscheinungen auftreten, welche ich als circumscriptes Oedema cerebri ansehen möchte. Unmittelbar nach der Kältewirkung kam in einem Falle schwere Verwirrtheit mit Kopfschmerzen, im anderen Falle bei bestehender, jedoch wesentlich gebesserter Hemiplegie eine plötzliche vollständige schlaffe Halbseitenlähmung; beide so rasch aufgetretenen Zustände wichen nach 8, respective 24 Stunden; daher nehme ich an, dass es sich nicht um Blutungen gehandelt hat, sondern nur um vorübergehende schwere Circulationsstörungen.

Nun zur Nierenentzündung. Aus der Praxis wie aus den Experimentaluntersuchungen ergibt sich mit Sicherheit, dass intensive Durchkühlungen des ganzen Körpers, wie auch einzelner Körpertheile Albuminurie und auch Nephritis hervorrufen können. Die Versuche von *Afanassiew*, *Lassar*, *Zillessen* stimmen auch zu sehr überein, als dass man über ihre Resultate hinweggehen könnte, und ich weise auf die materiellen Veränderungen, Blutungen etc. in der Niere hin, welche diese Forscher constatirt haben. Wohl werden viele hier auch etwa an Toxine denken, welche durch unterdrückte Hautfunction zurückgehalten, die Niere afficiren, aber es ist garnicht nothwendig, seine Zuflucht zu so ungewissen Dingen zu nehmen, man muss nur die grosse Empfindlichkeit der Niere im Auge haben, mit welcher sie auf jeden auf die Peripherie (Füsse, Stamm etc.) applicirten thermischen Reiz antwortet. Die Niere wird bei Kältereiz lange in einem ischämischen Zustand sein können, welcher selbst die Epithelien der Kanälchen schädigt, und sie wird auch leicht nach einer solchen Ischämie in einen Zustand stärkster Hyperämie gerathen können, welche auch wieder schädlich wirkt. In welcher Weise dann ein eventueller Uebergang einer Nierenhyperämie zur Nephritis stattfindet, ist unklar; doch muss man sagen, dass dazu Bakterien und deren Toxine nicht unbedingt nothwendig sind, sondern dass auch chemische Toxine abnormer Art genügen, da ja die Niere leicht in einen Circulus vitiosus geräth, indem die beschädigten Epithelien

* *Feinberg*, cit. nach *Leyden-Goldscheider*.

die elective Fähigkeit ganz oder theilweise einbüssen und selbst beim Durchlauf sonst im Blute zurückgehaltener normaler Stoffwechselproducte leiden.

Die Möglichkeit der Erkältungsalbuminurie mit Hyperämie der Niere gestehen die meisten Kliniker zu (*Ewald**, *Rosenstein* etc.); bei Entstehung echter Nephritis wollen viele *(Eichhorst)* der Erkältung nur eine prädisponirende Rolle concediren. Es ist aber jedenfalls festzuhalten, dass eine Erkältung eine bis dahin gesunde Niere krank machen kann, und dass die Thierexperimente es nicht zwingend erscheinen lassen, dass man noch die Mithilfe anderer Schädlichkeiten annehmen soll. Die Toxintheorien mit Unterdrückung der Hautdrüsenthätigkeit, Fussschweisse etc. kehren auch bei der Erkältungsnephritis wieder, eine Klarheit darüber, wie all das geschieht, fehlt noch. Auch *Krehl*** gesteht, dass offenbar eine geheimnisvolle Beziehung zwischen Haut und den Nieren besteht, aber wie sich dieselbe gestaltet, ist vollkommen dunkel. Ich glaube, die Vorstellung, dass intensive Kältereize und Abkühlungen eine Schädigung des Nierenepithels bewirken (auf nervös-trophischem Wege und auf dem Wege starker Circulationsstörungen), kann ziemlich befriedigen.

Vielfach hört man, dass Erkältungen und Durchnässungen Blasenkatarrhe hervorgerufen hätten. Es ist ziemlich unwahrscheinlich, dass die Erkältung eine alleinige Ursache einer Blasenerkrankung sein könne. Wohl kann eine Strangurie nach Erkältung des ganzen Körpers oder auch nur nach Kältereiz auf die Füsse auf nervösem Wege ausgelöst werden, und es ist plausibel, dass nach solcher Strangurie mit Circulationsstörungen und Schädigungen der Schleimhautbekleidung der Boden für die bakterielle Infection vorbereitet wird. Aehnlich verhält es sich mit den Erkältungsdarmkatarrhen, richtiger gesagt Diarrhoen, welche kaum etwas anderes sind als durch Kälte reflectorisch ausgelöste Beschleunigungen der Peristaltik. Diese Wirkung kann auch von kaltem Trunk herrühren. Schliesst sich aber an eine Diarrhoe ein länger dauernder Darmkatarrh an, so ist die Temperatur der genossenen Getränke viel weniger die Ursache des Katarrhs, als deren andere schädliche Qualitäten. Die nervöse Reflexerregbarkeit des Darmes kann, wie bekannt, bei einzelnen Leuten eine sehr grosse sein, so dass sie auf geringsten Kälteeinfluss auf den Bauch, den Stamm und auf die Füsse mit Diarrhoe reagiren. Eine Häufung solcher Kälteschädlichkeiten kann dann sicher auch das Auftreten einer toxisch-bakteriellen Erkrankung begünstigen. Die durch Kälte hervorgerufenen verschiedenen Kolikschmerzen (Darm, Blase, Uterus etc.) sind also nur auf nervösem Wege hervorgerufene Functionsveränderungen, keine Krankheiten, und setzen theilweise eine individuelle Disposition, theilweise eine schon bestehende krankhafte Veränderung der Organe voraus.

Damit hätte ich die Serie von Krankheiten erwähnt, in deren Aetiologie nach meiner Ansicht die Erkältung eine mehr minder grosse directe

---

* *Ewald*, Real-Encyclop., III. Aufl., XVII.
** *Krehl*, Patholog. Physiologie, pag. 469.

oder indirecte Rolle spielen kann. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass Kälteeinfluss bestehende Krankheiten verschlimmern kann.* Ich brauche nur cursorisch die schon genannten Krankheiten zu erwähnen. Es ist allgemein bekannt, dass Nasen-, Rachen-, Kehlkopf- und Bronchialkatarrhe auf Kältewirkung schlechter werden, dass eine schon erkrankte Schleimhaut durch Verkühlung zu stärkerer Secretion veranlasst wird. *Lode, Ruhemann, Fick* und viele andere Beobachter heben diese Erscheinung hervor. In welcher Weise bei bestehender Pneumonie eine Erkältung wirkt, ob sie im Stande ist, die Verbreitung des Processes zu begünstigen, ist nicht bekannt, doch wahrscheinlich. Gelenk- und Muskelrheumatismen, Neuralgien und Neuritiden zeigen auf Kälte Exacerbationen, ja Recidive, und der vorhin erwähnte Einfluss der Kältereize bei Blasen-, Darm- und Gebärmutterkrankheiten ist auch so aufzufassen, dass die erkrankten Organe gegen Kälteeinflüsse (direct und reflectorisch) besonders empfindlich sind.

In einer Mittheilung der allerletzten Zeit hat *Kohnstamm*** versucht, den Umstand näher zu erklären, dass während der katarrhalischen Erregbarkeitssteigerung jeder Kältereiz unmittelbar zum vermehrten Husten führt, auch wenn er eine so kleine Hautstrecke ergreift, dass das verdrängte Blut eine vermehrte Hyperämie der Schleimhaut nicht recht erklären kann. *Kohnstamm* folgert hieraus, dass der Kältereiz im bezeichneten Fall in Beziehung zum Centrum des Hustens treten muss, und bezeichnet als dieses Centrum eine Stelle in der Gegend des Kopfmarkes, speciell in der Formatio reticularis grisea.

Es ist mir nicht ganz klar, ob *Kohnstamm* damit etwa eine Empfindlichkeit des Centrums andeuten will, denn sonst haben wir es gar nicht nothwendig, den erhöhten Hustenreiz während einer Schleimhauterkrankung anders zu erklären als durch Circulations- und Secretionsveränderungen, welche von noch so kleinen Hautstellen, allerdings nicht durch Verdrängung, sondern reflectorisch, ausgelöst werden. Auch ist es sicher, dass der Hustenreiz nicht von jeder Körperstelle auslösbar ist, sondern nur von der Schleimhaut selbst und wenigen anderen Stellen, von welchen uns der reflectorische Zusammenhang mit den Schleimhäuten meist bekannt ist.

Aber nicht nur bestehende Krankheiten disponiren zur „Erkältung", sondern die Disposition bleibt länger erhalten, so dass man sagen kann, dass einmal erkrankt gewesene Organe, bei welchen ein Erkältungseinfluss denkbar ist, einer solchen Kälteschädlichkeit leichter zugänglich bleiben. Bei Entzündungsprocessen, Katarrhen etc. dürfte diese Empfindlichkeit darin zu suchen sein, dass eine restitutio ad integrum nicht zu Stande kommt, und in erkrankt gewesenen Nervenbahnen, wenn auch alles auf functionell volle Regeneration hinweist, mag der von *Baelz* so in den Vordergrund gestellte „Wettersinn", die grosse Empfindlichkeit gegen jedwede Temperaturveränderung, zurückbleiben. Die grosse recidivirende

---

* *Pentzoldt*, Die Erkältung als Krankheitsursache. Rectoratsrede. Erlangen 1900.

** *Kohnstamm*, Abhärtung und Erkältung. Fortschritte der Medicin, 1903, Nr. 6

Tendenz vieler Erkältungskrankheiten dürfte in diesen Worten eine charakterisirende Erklärung finden.

Es erübrigt weiter darüber zu sprechen, dass erfahrungsgemäss allgemeine und locale Dispositionen zur Acquisition einer Erkältungskrankheit existiren. Viele davon haben wir schon kennen gelernt, so z. B. die Arbeitsermüdung (Kehlkopf, Gelenke).

Allgemein wird eine Erhitzung als ein Erkältung begünstigendes Moment aufgefasst und in vielen Versuchen als zwingende Vorbedingung angesehen *(Rosenthal, Afanassiew, Lassar)*, und wenn sich auch für das Thierexperiment die Nothwendigkeit der vorhergehenden Erwärmung nicht feststellen liess (*Lode, Nebelthau* etc.), für die Praxis müssen wir an der Richtigkeit dieser Prädisposition festhalten. Ob die Erweiterung der Hautgefässe (bis zur Lähmung) und eine directe Abkühlung des Blutes in der verbreiterten peripheren Bahn dies Ursache ist, wer kann es entscheiden? Die Autoren äussern sich über diese Frage sehr verschieden und einander direct widersprechend. Was *Rosenthal* für eine Schädlichkeit ansieht (Lähmung der Gefässe, Abkühlung), das sehen andere wieder als günstige Erscheinung an, welche die Contractionsmöglichkeit der Hautgefässe verringert, damit eine Hyperämie innerer Organe und somit die Erkrankungsmöglichkeit mehr weniger verhindert, respective verringert *(Kisskalt, Baelz)*.

Meiner Ansicht nach hat die Ueberhitzung der Peripherie für die Erkältung folgende Bedeutung: Ist die Erwärmung der Haut keine besonders grosse und die Erschlaffung der Gefässe keine sehr bedeutende, dann wirkt der Contrastreiz geringer Kälte um so stärker, Frost, Kältegefühl treten rasch auf. Bei langdauernden heissen Bädern (Dampf, Wasser etc.) erschlaffen die Hautgefässe sehr stark; ein Frostgefühl kommt nicht so schnell zu Stande wie bei Contrastreiz, und intensive Kältereize (kurzdauernd) bringen die Gefässe allerdings zur raschen Contraction, welche ebenso rasch vorübergehend zur guten Circulation in der Haut führt. Ist jemand überhitzt und überlässt sich in Muskelruhe dem kalten Medium, so acquirirt er nach unseren praktischen Erfahrungen leicht eine Erkältungskrankheit; macht er aber Muskelbewegung bis zur Unterdrückung des Frostgefühls, dann wird er mit grösster Wahrscheinlichkeit ohne Erkrankung davonkommen. Ob er wohl nun mit der Muskelbewegung einen eventuellen Wärmeverlust compensirt, oder ob er damit die Circulation in der Peripherie aufrecht erhält und Hyperämien, Stasen verhütet? Es findet allenfalls beides statt; was aber die Erkrankung durch Erkältung unter solchen Umständen verhütet, ist nicht zu entscheiden.

Aehnlich dürfte der Vorgang bei Alkoholgenuss (reichlicher Mahlzeit etc.) sein, worüber sich *Kisskalt** wie folgt äussert: „Nach dem Genuss von Alkohol sind die Hautgefässe erweitert und es wird der Haut so viel Blut zugeführt, dass in ihr überhaupt kein Kältegefühl zu Stande kommt; dann bleibt auch das Frösteln, die Contraction der Hautgefässe und infolgedessen die Hyperämie der inneren Organe aus. Hierbei wird

* l. c. pag. 174.

zwar mehr Wärme abgegeben, aber vor Erkältung ist das betreffende Individuum sicher geschützt." *Kisskalt* stellt natürlich conform seiner ganzen Theorie die Vermeidung der collateralen Hyperämie in den Vordergrund.

Eine Erwärmung durch Muskelaction ist auch prädisponirend für die schädliche Kältewirkung, ganz besonders, wenn man nach scharfer Bewegung in der Kälte sitzt oder liegt. Um eine starke Abkühlung dürfte es sich hierbei nicht handeln, wenigstens so lange die durch die Muskelarbeit aufgestaute Wärmemenge anhält; abnorme Steigerung der Circulation, welche reflectorischen Veränderungen sehr zugänglich ist, und die Empfindlichkeit der ermüdeten Gewebe sind, wie früher auseinandergesetzt, bei solchen Gelegenheiten wohl die wichtigsten prädisponirenden Momente. Beispiele hierfür sind leicht zu finden; auch in der Behandlungsart der Pferde drückt sich dieses Princip aus.

Ob Fiebernde sich leichter erkälten als Gesunde, kann ich nicht entscheiden, *Chelmonsky* behauptet, dass dem so sei, mir hat es nicht den Eindruck gemacht. Allerdings ist die Entscheidung sehr schwer, denn Fiebernde, welche man in Beobachtung hat, kommen höchst selten zu Erkältungsgelegenheiten und dann wird beim fieberhaft Erkrankten schwer auseinanderzuhalten sein, ob die betreffenden Erkrankungen nicht eher mit einem Infectionsvorgang zusammenhängen.

Nephritiker haben gewisse Neigung zur Erkältung, ihre Hautgefässe befinden sich im Zustande (toxisch) erhöhter Reagibilität und ihre Schleimhäute dürften in grosser Zahl der Fälle nicht intact sein; dieselben Umstände sind bei Herzkranken von Wichtigkeit, auch hier dürften viele Organe durch Circulationsstörung für Erkältung wie für bakterielle Erkrankung präparirt sein. Bei Phthisikern spielt nebst der afficirten und empfindlichen Lunge und der Circulationsstörung in der Haut auch ganz besonders die Schweisssecretion eine grosse, Erkältungen begünstigende Rolle. Alle Reconvalescenten nach Infectionskrankheiten erkälten sich relativ leicht; der Grund dürfte in Labilität der Circulation, Wärmeregulation und der allgemeinen Schwäche liegen. Manche Intoxicationen prädisponiren zu Erkältung, so Morphium- und Quecksilberintoxication; diese Neigung der Morphinisten und der Leute, die sich in einer Schmiercur befinden, ist bekannt. Vielfach wird davon gesprochen, dass Kinder sich besonders leicht erkälten sollten. Grössere Kinder verhalten sich im grossen und ganzen so wie Erwachsene, nur vertragen sie Wärmeverluste schlechter. Säuglinge scheinen gegen geringe und mittlere Erkältungsschädlichkeiten nicht sehr empfindlich zu sein. „Sie reagiren auf Abkühlungen in der ersten Lebenszeit meist mit abnormen Reflexen (z. B. Singultus) oder Störungen im Wärmehaushalt," sagt hierüber *Neumann**, weil sie noch „keimfrei" sind, später, wenn sie aus der Luft etc. verschiedene Keime aufgenommen haben, können sie Erkältungskrankheiten acquiriren. Ich citire diese rein auf bakteriologische Aetiologie gestützte Aeusserung; meine Stellungnahme zu ihr ergibt sich aus den ganzen Ausführungen. Ob es endlich eine ererbte

* *Neumann*, Kinderkrankheiten. Berlin 1899.

rheumatische (Erkältungs-) Disposition gibt *(Baelz)*, wage ich nicht zu entscheiden.

Ich habe somit den Versuch unternommen, die Erkältung als ätiologisches Moment von verschiedenen Seiten zu beleuchten.

In der Hauptsache ist der Standpunkt, den ich einnehme, derjenige, dass eine Kälteschädlichkeit auf trophischem Wege und auf dem Wege vasomotorischer Vorgänge (Hyperämie meist in Form von Stasen, Ischämie) materielle Störungen von Geweben verursachen kann. Diese Störungen erzeugen in gewissen Fällen selbst Krankheitserscheinungen, in anderen bereiten sie den Boden für Etablirung bakteritischer Infectionskrankheiten vor.

An der Ansicht von *Penzoldt*: „Wenn in 50 Jahren die Erkältung so viel an Terrain verloren hat, so ist es wahrscheinlich, dass sie das kleine Gebiet, das ihr jetzt noch zugestanden wird, auch noch verlieren wird", möchte ich zweifeln, und glaube vielmehr, dass man das Wenige, was man der Erkältung noch gelassen hat, kaum mehr vermindern kann, sondern vielmehr noch in der Erkenntnis der directen und indirecten (disponirenden) ätiologischen Rolle der Erkältung fortschreiten und den Modus aufdecken wird, wie all das geschieht. Allerdings handelt es sich noch in vielen Fällen um ein feineres Geschehen, das in seinem Wesen unserem Verständnis noch verschlossen ist (*Jürgensen* *).

Hoffentlich nicht für immer!

II.

Die Anerkennung der Erkältung als directer oder disponirender Ursache von Krankheiten führt geradewegs zu der Frage, ob und wie man sich vor dieser Schädlichkeit schützen kann. Die Nothwendigkeit der Erörterung dieser Frage entfällt naturgemäss für jeden, der die Bedeutung der Erkältung absolut negirt; für die anderen ist es schon nöthig, von einem Schutze gegen Erkältung zu sprechen, nur wird es grosse Schwierigkeiten machen, eine Erklärung für das Wesen dieser „Abhärtung" zu construiren, welche den weit auseinandergehenden theoretischen Raisonnements, den vielen Hypothesen in der Erkältungslehre entgegengestellt werden könnte.

Die Abhärtung ist das zielbewusste Vorgehen eines Individuums zur Erwerbung einer Eigenschaft, welche ihn fähig macht, Kälteeinwirkungen, durch welche andere, nicht „Abgehärtete" wahrscheinlich krank würden, ohne Schaden zu ertragen.

Wie aber die Kälteschädlichkeit in keinem Falle mit absoluter Sicherheit zu einer Erkrankung führt oder Veranlassung gibt, sondern unzählige Male ohne Schaden vertragen wird, so wird man auch bei Abhärtung

---

* *Jürgensen, Pentzoldt-Stintzing*, Bd. III, pag. 12.

niemals von einem absoluten Schutzmittel sprechen, sondern ihr nur einen relativen Werth zusprechen dürfen.

Die Erkältung stellt, wie vorhin auseinandergesetzt wurde, keineswegs eine specifische Krankheitsursache dar, und daher ist es undenkbar, dass die individuelle Widerstandsfähigkeit eines „Abgehärteten" so beschaffen sei, wie die manchen Menschen innewohnende Unempfänglichkeit für bestimmte Infectionsträger. Diese Art wäre unverständlich und nicht erwerbbar (*Jürgensen**).

Wir müssen uns vielmehr vorstellen, dass es möglich ist, ein Individuum an die Kälte derart zu gewöhnen, dass es gegen schädliche Einwirkungen derselben abgestumpft wird.

Diesen generalisirenden Ausspruch muss ich von verschiedenen Seiten beleuchten, da gerade die obigen Auseinandersetzungen über Erkältung bezüglich der Abhärtung eine Reihe von Fragen direct erfordern.

Sollte die Abkühlung als solche das krankmachende Moment bei einer Erkältung darstellen, dann müsste die Abhärtung den Zweck verfolgen, die Regulationsvorrichtungen derart zu vervollkommnen, dass sie einer Abkühlung den möglichst grossen Widerstand entgegenstellen. Die Idee wird dadurch unterstützt, dass Leute, denen es gelingt, durch Alkohol, reichliches Essen und hauptsächlich durch Muskelbewegung sich während der Einwirkung einer Kälteschädlichkeit warm zu halten, in der Regel nicht erkranken. (Ob nur weil sie warm bleiben, will ich später noch auseinandersetzen.)

Wir finden in der Literatur eine kleine Anzahl von Arbeiten, welche glaubwürdig erscheinen lassen, dass ein Säugethier daran gewöhnt werden kann, bei häufig hintereinander wiederholten Kälteeinwirkungen seine Körpertemperatur nahezu auf gleicher Höhe zu erhalten. Besonders bei *Durig* und *Lode*** imponirt die Gleichmässigkeit der Versuchsresultate. Wir sehen dort, dass ein Hund in einem Bade von 10° C. durch 10 Minuten festgehalten am ersten Tage 5·6°, am zweiten 6·3°, am dritten 3·4, dann 2·8, 0·9, 0·3 und am siebenten Tage wieder 0·3° C. an Körpertemperatur eingebüsst hat, also in jedem folgenden Bade weniger abgekühlt werden konnte. In einem zweiten Versuch unter denselben Bedingungen sehen wir an einander folgenden Tagen die Abkühlungsziffern von 2·1, 1·2, 0·3, 0·4, 0·4, 0·5, 0·5, 0·4, 1·3, 0·1 und 0·0° C. und dann viele ganz gleich ausgefallene Versuche, wobei die in der Exspirationsluft bestimmte Kohlensäuremenge den Beweis liefert, dass die Constanz der Temperatur nicht etwa auf progressiv vermehrte Wärmebildung in der Muskulatur zurückzuführen ist.

Die nackte Thatsache dieser Anpassungsvorgänge ist von höchstem Interesse, doch würde ich mich hüten, die Resultate und die Erklärung von *Durig* und *Lode* für die Erklärung einer Abhärtung einfach zu verwenden. *Durig* und *Lode* meinen, dass die kalten Bäder eine erhöhte Erregbarkeit der Vasomotoren hervorgerufen haben, welche die Gefässe

* *Jürgensen, Pentzoldt-Stintzing*, Bd. III, pag. 12.

** *Durig* und *Lode*, Ergebnisse einiger Respirationsversuche bei wiederholten kalten Bädern (nach Versuchen an Hunden). Arch. f. Hygiene, Bd. 39, pag. 46.

veranlasst, sich auf Kältereize rascher und stärker zu contrahiren und auch anhaltender in dem Contractionszustand zu verharren. So soll sich der Organismus durch Contraction der Hautgefässe, also durch Verminderung der Wärmeabgabe vor dem Wärmeverlust schützen.

Die Autoren gehen sogar so weit, „geradezu im Fehlen gröberer Muskelcontractionen ein Hilfsmittel zur Erhaltung der normalen Körpertemperatur zu suchen", weil die Thiere in den Versuchen oft umsoweniger abgekühlt wurden, je ruhiger sie sich im Bade verhalten hatten. Es wird also der ganze Schutzmechanismus in die Haut selbst verlegt.

Dass das Wesen der Erkrankung nicht in der Abkühlung als solcher liegt, wurde schon auseinandergesetzt und würde uns der Verpflichtung entheben, auf die Versuchsresultate von *Durig* und *Lode* näher einzugehen; ich hielt es jedoch für wichtig darauf hinzuweisen, dass in diesen Arbeiten eine Erscheinung, welche nach der Ansicht so vieler anderer Autoren eine Erkältungskrankheit geradezu bewirken soll, nämlich die dauernde Contraction der peripheren Gefässe und Verdrängung des Blutes nach dem Körperinnern, als solche angedeutet wird, welche eine Erkältungskrankheit verhütet. *Durig* und *Lode* sind allerdings von einer löblichen Zurückhaltung und sprechen nur von einer „nahen Beziehung" der festgestellten Anpassungsvorgänge zu jenem Erscheinungscomplex, welchen man als Abhärtung bezeichnet.

Die Frage, ob bei diesen Anpassungsvorgängen die Wärmebildung in der Muskulatur gegenüber der veränderten Wärmeabgabe durch die Haut thatsächlich so sehr in den Hintergrund tritt, wie es *Durig* und *Lode* meinen, wage ich nicht zu entscheiden; *Nasaroff**, der bei Thieren dieselbe Anpassungsfähigkeit constatirte, nimmt einen dem obigen entgegengesetzten Standpunkt ein und erklärt diese Accommodation durch progressiv zunehmende Wärmeproduction.

Es ist meiner Ansicht nach nicht erlaubt, die Ergebnisse von *Durig* und *Lode* auf die Abhärtung des Menschen zu übertragen, weil eine krampfhafte, lange dauernde Contraction der Hautgefässe, abgesehen von dem subjectiven Kältegefühl, Circulationsstörungen verursacht, welche eher einer Erkrankung Vorschub leisten, als eine solche hintanhalten können.

Gerade diese Circulationsstörungen, von der Peripherie ausgelöst, mit Hyperämien und Stasen in inneren Organen, spielen, wie erwähnt, in der Erkältungsfrage eine hervorragende Rolle. Die Erfahrung lehrt, dass kurze intensive Kältereize, nach welchen die Ischämie der Haut eine rasch vorübergehende ist, weniger oder gar nicht zu einer Erkältung führen, und man erklärt dies meist durch die Annahme, dass die Gefässe der Haut rasch in einen reactiven Erweiterungszustand gerathen, dass die Circulation deshalb in gutem Gang bleibt und die Entstehung von Hyperämien und Stasen in inneren Organen verhütet.

Die Aufgabe der Abhärtung wäre also in diesem Sinne diejenige, welche eine Anpassungsfähigkeit der peripheren Gefässe an Temperatur-

* *Nasaroff, Virchow's* Arch., Bd. 90.

schwankungen der Umgebung erreichen lässt. Diese Annahme entspricht so ziemlich der allgemeinen Auffassung (*Winternitz, Jürgensen, Chelmonsky* u. a.), man spricht von einer Gymnastik der peripheren Gefässe etc. und stellt sich vor, dass ein Mensch, dessen periphere Circulation durch gute Reactionsfähigkeit der Gefässe in beliebig geänderter Umgebungstemperatur aufrecht erhalten wird, der sogenannten Erkältungsgefahr weniger ausgesetzt ist als ein anderer, dessen Gefässe nicht prompt reagiren; bei einem Abgehärteten soll also die Reaction — die auf die Contraction der Gefässe folgende Hyperämie — schneller zustande kommen als gewöhnlich. Dass eine Besserung der Reactionsfähigkeit durch „Gymnastik der Gefässe" erreichbar ist, unterliegt keinem Zweifel. Wir sehen das in den Wasserheilanstalten. Wir erzielen solche durch erregende Proceduren (kurze Kälteeinwirkungen mit mechanischen Manipulationen) oft in relativ kurzer Zeit und auf längere Zeit hinaus, auch wenn die Leute zeitweilig aufhören, Wasserkuren zu machen.

Es ist daher gut denkbar, dass die gebesserte Reaction, welche imstande ist nach dem Kältereiz rasch die frühere, ja sogar eine gebesserte Circulation in der Peripherie aufrecht zu erhalten, vor derjenigen Wirkung der Erkältungsschädlichkeit schützen wird, welche die Congestion innerer Organe bewirkt (wie bei der Lunge), sowie dort sicher vorbeugend wirkt, wo die Kälte weniger durch Rückstauung, vielmehr auf dem Wege des Reflexes eine pathologische Circulationsveränderung bewirkt (Niere). Denn die freie Circulation in der Haut bedeutet stets eine Ableitung der Blutmassen und eine Entlastung innerer Organe. Dabei kann der Körper sogar etwas abkühlen, denn je mehr Blut an der Peripherie mit dem Kältemedium in Berührung kommt und abgekühlt gegen das Körperinnere zurückströmt, umsomehr wird der Körper abgekühlt *(Winternitz)*, vorausgesetzt, dass eine derartige Abkühlung nicht durch willkürliche oder unwillkürliche Muskelaction compensirt wird.

Ich betone also auch hier wieder, dass eine nicht zu grosse Abkühlung kaum einen schädlichen Einfluss haben kann.

Sind aber diese Verhältnisse für alle Formen von Erkältungsschädlichkeit maassgebend? Durchaus nicht, sondern zum grossen Theile für die Erkältungskrankheiten der Schleimhäute, etwa noch der Niere und bei Muskelrheumatismus, weniger oder gar nicht bei rheumatischer Erkrankung einzelner Gelenke und peripherischer Nerven. Andererseits spielt auch die beste Reactionsfähigkeit bei schweren Kälteschädlichkeiten, wie grossen Durchnässungen, langen Einwirkungen grosser Kälte, keine Rolle, denn über ein gewisses Maass geht die Reactionscapacität der Gefässe nicht, dieselben werden unter der Wirkung dieser Schädlichkeiten vielleicht weniger rasch aber durchaus nicht weniger erlahmen als ungeübte Gefässe.

Forschen wir nur nach, wie sich selbst eine gute Hautreaction bei länger dauernder Kältewirkung verhält. Jeder erfahrene Hydrotherapeut weiss, dass bei nur einigermaassen kühler Witterung die kaltbehandelten Patienten, selbst wenn sie unmittelbar nach der Procedur gute Reaction gezeigt haben, mehr weniger Muskelbewegung machen müssen, um diese

Reaction aufrecht zu erhalten. Thun sie es nicht, so kann die sogenannte erste Reaction verloren gehen und die Patienten frösteln. Es ist selbstverständlich, dass man dies durch starke Bedeckung (wollene Kleider, Decken etc.) verhindern kann.

Wie soll man sich nun die Sache bei einer Erkältungsschädlichkeit denken? Nehmen wir an, die prompte Hautreaction stellt sich ein, so ist noch die Frage, ob sie bei Fortdauer der Kälteeinwirkung auch andauert? In manchen Fällen vielleicht, in den meisten nicht; und es lässt sich theoretisch gar nicht feststellen, unter welchen Umständen ja und unter welchen nicht. Sicher wird eine gut durchblutete Haut der Kälte länger Widerstand leisten, aber endlich wird sie doch auch der Kälteeinwirkung unterliegen.

Damit müsste die Annahme, dass die prompte Reaction gegen Erkältung unbedingten Schutz leiht, fallen, sie würde nur für nicht zu lange dauernde und für intensivere Kältereize passen; auf einen Fall, wo z. B. die Erkältung eines in den Kleidern durchnässten Individuums in einem kalten Raum oder im Freien durch starke Wärmeentziehung (Leitung, Wasserverdunstung) zustande kommt, wäre die Theorie nicht mehr gut anwendbar.

Gute Reaction, die Eigenschaft gewisser Leute (von Natur aus oder durch Abhärtung erworben), ihre Hautcirculation nach Kälteeinfluss rasch und gut auszugleichen, schützt also thatsächlich gegen gewisse Kälteschädlichkeiten, aber nicht gegen alle.

In anderem Sinne fasst z. B. *Kisskalt** die Gewöhnung der peripheren Gefässe, die Anpassung an Kältereize auf. Er meint, die Gefässe gewöhnen sich an den Kältereiz und verlernen es, sich auf jeden Reiz zu contrahiren. Der Ausfall dieser Contraction würde dann auch bewirken, dass eine Hyperämie der inneren Organe, nach *Kisskalt* das einzig krankmachende, beziehungsweise krankheitsdisponirende Moment, durch Kälte nicht mehr hervorgerufen werden kann. „Es tritt also hier eine Gewöhnung an den Reiz ein, ähnlich wie auch bei einem an Nicotin gewöhnten Menschen die erste Wirkung des Nicotingenusses, das Erbrechen, ausbleibt oder wie der gewohnheitsmässige Gebrauch von Nasenreizen beim Schnupfer die sensiblen Nerven gegen Reflexerzeugung abstumpft."

Ich glaube selbst, dass *Kisskalt* zum Theil Recht hat und dass die Gefässe der Haut gegen die Reize abgestumpft werden können.

Auch *Dettweiler*** scheint sich den Vorgang ähnlich vorzustellen, wenn er bei Besprechung der Abhärtung von Phthisikern sagt: „Abhärtung ist nichts anderes, als die Reizempfänglichkeit gewisser Hautstellen durch sehr allmähliche, die wirkliche Auslösungsschwelle nicht überschreitende Gewöhnung abzustumpfen und dadurch die gewohnte Bahn gewissermaassen ausser Uebung zu setzen."

Es ist für uns allerdings noch dunkel, wie eine derartige Unterempfindlichkeit entstehen soll, ob die Nerven dabei eine anatomische Ver-

* *Kisskalt*, l. c. pag. 181. *Landois*, Physiologie, pag. 242.
** *Dettweiler*, Die Therapie der Phthisis. Congress f. innere Medicin, 1887.

änderung eingehen oder nicht, oder ob etwa andere Umstände eine Rolle spielen. *Kisskalt* citirt selbst die Arbeit von *Fürst**, welche geeignet ist, etwas Licht in dieses Dunkel zu bringen. *Fürst* fand, dass kurzdauernde, öfters wiederholte Einwirkung leichter Wärme und Kältereize beim Menschen und Säugethier eine Verdickung der Epidermis bis auf das Achtfache erzeugt, bedingt vorwiegend durch enorme Grössenzunahme der einzelnen Zellen, in zweiter Reihe auch durch vermehrte Neubildung derselben. Das Corium bleibt unbetheiligt; die Veränderungen an den Gefässen beschränken sich auf eine Hyperämie; Exsudation fehlt.

Ich glaube, dass die Epidermis auch auf gehäufte mechanische oder leichte chemische Reize hin ein ähnliches Verhalten zeigen wird (Grössenzunahme, Proliferation). Die von *Fürst* gefundene Thatsache, die Erzeugung einer relativen Pachydermie erklärt ohneweiters die Unterempfindlichkeit gegen Reize, welche durch systematische Application von thermischen Reizen erreichbar ist; da jedoch eine systematische Wärmeapplication auch eine Hautverdickung herbeiführt, aber erfahrungsgemäss gegen Kälte nicht unempfindlich macht, sondern eher empfindlicher, kann in dieser Verdickung allein die Ursache nicht gesucht werden, sondern die Nervenendigungen müssen thatsächlich an die Kälte gewöhnt, gegen Kälte abgestumpft werden. Die Unterempfindlichkeit der sensiblen Nerven und eine darauf folgende geringere Contraction der peripheren Gefässe, wie sie *Kisskalt* annimmt, gehört geradeso zur Abhärtung, als auch die bessere Reaction (secundäre Erweiterung), wenn es dennoch zu einer Contraction der Gefässe gekommen ist.

Die Abhärtung hat in dieser Richtung ihre theoretische Begründung: sie wird, soweit Kreislaufsstörungen in Betracht kommen (welche in meinem Sinne direct das Gewebe schädigen, im Sinne *Kisskalt's, Ruhemann's* und vieler anderer die Entwicklungsfähigkeit der auf den Schleimhäuten und in den Organen vorhandenen Mikroorganismen bewirken oder steigern), gegen eine Erkältungskrankheit Schutz bieten können.

Die von mir auch angenommene Schädigung des Gewebes auf nervös-trophischem Wege gestattet, einer Abhärtung keinen anderen Sinn unterzulegen, als die einfache Abstumpfung der Empfindlichkeit der peripheren sensiblen Nerven, welche schwerer oder gar nicht erregt, auch die Uebertragung auf trophische Bahnen nicht erzeugen werden.

Etwas allgemein gefasst wäre die Annahme, welche vielfach angedeutet wird, dass die Abhärtung den ganzen Organismus durch Besserung der allgemeinen Circulation, des Stoffwechsels etc. kräftige. Dies wäre wichtig und vielbedeutend für eine gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegen eine etwaige Erkältungserkrankung, kann aber im Sinne eines Schutzes gegen eine solche kaum verwerthet werden. Man könnte höchstens annehmen, dass ein allgemein gekräftigter, abgehärteter Mensch einer specifischen Infection grösseren Widerstand leisten wird als ein schwacher oder geschwächter.

* *Fürst*, Ueber die Veränderungen des Epithels durch leichte Wärme- und Kälteeinwirkung. *Ziegler's* Beiträge, 1898, Bd. 24, pag. 415, cit. nach *Kisskalt*, l. c. pag. 182.

Wir sehen aus all dem Gesagten, dass man eine Abhärtung theilweise erklären kann, jedoch nicht ganz. — Auch ist es feststehend, dass ein absoluter Schutz gegen schädliche Kälteeinwirkung unmöglich ist, nur in gewissen Grenzen ist es möglich, dass ein Mensch dieses Anpassungsvermögen gewinnt.

Und trotzdem die theoretischen Speculationen zu geringem Resultate führen, ergibt sich aus der alltäglichen Praxis zwingend, dass man „abhärten" kann und soll. Wohl ist der Modus der Abhärtung trotz aller hochwissenschaftlichen Untersuchungen seit Jahrhunderten oder -tausenden ziemlich gleich geblieben und gipfelt darin, den Menschen an Kälte in verschiedenen Formen zu gewöhnen. Statistische Zusammenstellungen von Beobachtungen, welche für oder gegen die Nothwendigkeit einer Abhärtung ins Feld geführt werden, haben keinen Werth, ebenso wie die erwähnten Statistiken der Erkrankungen nach gewissen Kälteeinwirkungen; wie man bei letzteren sagen musste, dass der Ausfall von Erkrankungen nur bewies, dass man nicht unter allen Umständen durch Kälteeinwirkungen erkranken müsse, so muss man gegenüber Abhärtungsstatistiken einwenden, dass eine grosse Anzahl von Umständen, Möglichkeiten stets aus dem Bereiche der Berechnungen bleibt.

Zur Illustration führe ich einen Vortrag der allerletzten Zeit an, in welchem in gewissem Grade gegen die Abhärtung Stellung genommen wird. — *Hecker** beobachtete 50 Kinder, von denen 16 in der Säuglingszeit nicht systematisch abgehärtet, 13 milde und 31 „streng" abgehärtet wurden. Von den nicht oder milde abgehärteten waren 50% (resp. 38%) unempfänglich und 31% (resp. 38%) sehr empfänglich für Erkältungen, von den streng abgehärteten waren 16% unempfänglich, aber 62% ausgesprochen empfänglich für Erkältungen. Die übrigen nicht erwähnten Kinder der 3 Gruppen verhielten sich unentschieden. Die Folgerung ist: „Die zu frühzeitige Abhärtung, besonders die forcirte, gewährt also nachweislich nicht nur keinen Schutz vor Erkältungskrankheiten, sondern erhöht im Gegentheil die Empfänglichkeit für dieselbe." Auch führte die schematisch und kritiklos durchgeführte Abhärtung zu schwerer Anämie, zu Nervosität und anderen Krankheiten. Von 15 nicht systematisch abgehärteten blieben 53% in den ersten (3 und mehr) Lebensjahren vollständig gesund, ebenso viele (53%) von den mild abgehärteten, während von 21 streng abgehärteten 66% „ausnahmslos durch Jahre hindurch richtige Sorgenkinder" waren.

Es ist keinerlei Ursache vorhanden, die Beobachtungen von *Hecker* zu bezweifeln; doch wenn man seine eigenen Schlussthesen betrachtet und sieht, mit welcher ehrlichen Ueberzeugung er dennoch die Nothwendigkeit gewisser Abhärtungsmaassregeln verficht, so ist es unerfindlich, warum er in derselben Spalte seiner Publication die „Unzweckmässigkeit" und „Gesundheitsschädlichkeit" der Kaltwasserabhärtung der Kinder derart hervorhebt? Sicher ist, dass bei der Abhärtung der von *Hecker* beobachteten Kinder

* *Hecker*, Die sogenannte Abhärtung der Kinder. Münchener med. Wochenschr., 1902, Nr. 45.

Fehler gemacht worden sind und ein falsches System beobachtet wurde, darum ist er aber nicht berechtigt, „systematisch“ und „schematisch-kritiklos“ als gleichbedeutend hinzustellen, wenn es sich in seinen Fällen auch so verhielt. Die Schlussthesen *Hecker's* lassen die Vermuthung zu, dass er entweder mit einer von ihm persönlich bestimmten und überwachten Abhärtung von Kindern bessere Resultate erreicht hat, oder dass er von dem absoluten Werth seiner Statistik selbst nicht ganz überzeugt ist. — Wohl beweisen seine Angaben, dass eine unvernünftig forcirte uncontrolirte Abhärtungsmanie, wie sie leider nicht selten anzutreffen ist, mehr Schaden als Nutzen stiften kann. Es bietet grosse Schwierigkeiten, was man als unbedingt „vernünftig“ oder „unvernünftig“ erklären soll; Vorschriften, welche allgemeine Geltung haben sollen, können unter keinen Umständen aufgestellt werden. Man wird für jeden einzelnen Fall und für diesen auch nur im Laufe der Behandlung und in Anbetracht der Wirkungen der Abhärtungsmanipulationen seinen Plan machen müssen.

Ich verweise diesbezüglich auf die Ausführungen von *Buxbaum** in seiner neuesten trefflichen Abhandlung: „Solange nicht der individualisirende Arzt selbst die Bestimmung der abhärtenden Procedur trifft, solange er nicht selbst Temperatur, mechanische Kraft, Dauer, Zahl und Zeit der Applicationen bestimmt, solange den Abzuhärtenden oder den Pflegern derselben nichts anderes gesagt wird als: Waschen Sie sich kalt oder baden Sie das Kind kalt, oder solange gar die Eltern selbst ihre Maassnahmen bezüglich des Beginnes mit den kalten Bädern etc. etc. treffen, ohne den Arzt zu Rathe zu ziehen, solange werden Uebertreibungen und directe Schädigungen durch Uebertreibungen nicht hintangehalten werden können. Hier darf jedoch nicht von einer Schädigung durch „Abhärtung“, sondern nur von einer Schädigung durch ein bestimmtes sogenanntes Abhärtungsverfahren gesprochen werden, ebensowenig wie von der schädlichen Wirkung eines Medicaments gesprochen werden darf, weil einmal die Ueberschreitung der Dosis des Medicaments geschadet hat.“

Diese Worte beziehen sich wohl nur auf die Abhärtung durch hydrotherapeutische Proceduren, sind aber unverändert übertragbar auf Uebertreibungen in der Freiluftabhärtung; nur ist in der physikalischen Therapie die Feststellung, die Bestimmung conventioneller Dosirung, wie es bei Medicamenten möglich ist, ganz unmöglich. Bei Medicamenten muss nur eine Dosis verringert werden, und dasselbe wird den Körper ohne Schaden, wenn auch ohne Nutzen passiren. Bei Bädern z. B. ist dem nicht so.

Man glaubt allgemein „schonend“ zu verfahren, wenn man laue Badetemperaturen wählt, und übersieht, dass solche gerade bei Neigung zu Erkältungskrankheiten unter allen Umständen schlecht wirken können. Unter ein gewisses Minimum von Reiz kann man bei der hydrotherapeutischen Abhärtung nicht gehen, wenn man auf den Effect nicht verzichten will, den Punkt bestimmen, wann und wo der angewendete Reiz schädlich ist und unerwünschte Reaction hervorruft, ist Aufgabe des die Abhärtungsmethode beobachtenden und bestimmenden Arztes.

* *Buxbaum*, Zur Frage der Abhärtung. Bl. f. klin. Hydrotherapie, 1902, Nr. 12.

„Die Abhärtung muss streng individualisirend vorgenommen werden. Alter, Ernährungs- und Gesundheitszustand, Circulations- und Innervationsverhältnisse, Reactionsvermögen der Haut und die von demselben abhängige Wärmeregulierung, Witterung und noch viele andere sind die Hauptmomente, die für die Natur des Abhärtungsverfahrens bestimmend sein müssen. Nur unter solchen Umständen kann, gewiss auch noch immer nicht in allen, aber in vielen Fällen ein Erfolg erzielt, einer Schädigung vorgebeugt werden.“ *(Buxbaum.)*

Diese Worte sind genug beredt und präcisiren die Nothwendigkeit der von Aerzten von jeher anerkannten, doch meist mangelhaft durchgeführten intensiveren Ueberwachung der Abhärtungsmaassregeln. Das erste Erfordernis einer Abhärtungsmaassregel ist, dass sie nicht schaden soll! Es gibt, wie *Buxbaum* sagt, weder milde, noch scharfe Abhärtungscuren, sondern nur „entsprechende“, d. h. solche, welche den Individuen angepasst sind und auch von Zeit zu Zeit nach Erfordernis abgeändert werden.

Ich gebe ohneweiters zu, dass es schwerer ist, das Maass der Abhärtungscuren zu bestimmen, als das von Medicamenten, und dass die Beurtheilung der Uebertreibung ebenfalls viel schwieriger ist. Bei Medicamenten treten eventuelle schädliche Wirkungen meist unmittelbarer und augenfälliger hervor als die von hydrotherapeutischen Proceduren. Diese können einzeln ohne Schaden vertragen werden und nur durch die Häufung schädlich werden; der Einzeleffect entzieht sich der genauen Beurtheilung und nur etwa nach Wochen oder Monaten zeigt sich, dass die Curordnung unpassend ist. Auch kommt es geradezu häufig vor, dass für längere Zeit ganz entsprechende Maassnahmen durch innere und äussere Ursachen plötzlich unpassend werden und abgeändert werden müssen. All dies erfordert also die grösste Aufmerksamkeit.

Welche Mittel stehen uns also für eine Abhärtung zu Gebote? Das erste Gesetz ist, dass jede Verweichlichung vermieden werde! Wenn ich auch eine ererbte Immunität gegen Erkältungskrankheiten nicht anerkennen kann, so muss ich doch annehmen, dass jeder gesunde Mensch eine gewisse Anpassungsfähigkeit gegen Kälteschädlichkeiten in gewissen Grenzen von Haus aus besitzt. Man muss der Ansicht mit grosser Entschiedenheit entgegentreten, dass man jemanden durch noch so sorgfältige Verhüllung dauernd und absolut vor Kälteschädlichkeiten schützen kann. Im Gegentheil, die schwitzende, mangelhaft ventilirte Haut wird für den gegebenen Moment einer Kälteeinwirkung um so empfindlicher und die Grenzen der schädlich wirkenden Temperaturen rücken für die an Wärme gewöhnte Haut immer näher. Ein stets stark vermummter Mensch wird sich schon bei Temperaturen unbehaglich fühlen, welche ein anderer noch gar nicht als Kälte empfindet.

Von Jugend auf soll man den Menschen gewöhnen, nicht wärmere Kleidung zu tragen, als mit Rücksicht auf die Aussentemperatur und auf seine Muskelbewegung unbedingt nothwendig ist.

Der Körper des Bekleideten ist dauernd der Wirkung eines aufsteigenden Luftstromes ausgesetzt, so lange die Luft nicht wärmer ist als das Blut *(Pettenkofer)*. Beim Gehen im Freien ist dieser Luftstrom stärker.

Es erlaubt also eine leichtere Kleidung, welche die Luftströmung nicht erschwert, auch gewissermaassen eine Gewöhnung an die äussere Luft, und man darf nicht glauben, dass nur die ganz unbedeckten Körpertheile (Kopf, Hände) allein mit der freien Luft in Berührung kommen.

Die Modificationen der Bekleidungsart gehören nicht zum Thema „Abhärtung", sondern zu den Schutzmitteln, doch konnte ich eine kurze Erwähnung der Verweichlichung durch unzweckmässigen Schutz nicht unterlassen.

Ein zweites ausserordentlich wichtiges Mittel zur Abhärtung ist die Gewöhnung an die freie Luft. Die am besten abgehärteten Menschen sind diejenigen, welche am meisten an der frischen Luft sind, und zwar bei verschiedener Witterung (Wind, Feuchtigkeit, mit den nöthigen Schutzmaassregeln vor und nach einer Durchnässung). Daraus folgt unmittelbar, dass man diese Erkenntnis für die Abhärtung auch solcher Leute verwerthen soll, welche nicht im Freien leben; sie sollen, so lange sie gesund sind, bei jeder Witterung ausgehen, im Freien Bewegung machen, kurz gesagt, sich an Luft und Wetter gewöhnen. Ich sagte, so lange sie gesund sind, denn wenn eine Erkrankung (Katarrh, Neuralgie etc.) vorhanden ist, erfordert die Vorschrift gewaltige Einschränkungen; doch gewöhnen sich auch katarrhalisch Afficirte an einen unbeschränkteren Genuss von Luft und verlieren selbst ihren Katarrh und die Neigung zu Recidiven; dagegen ist es keine Seltenheit, dass an freie Luft gewöhnte Leute (Jäger), wenn sie einmal einen stärkeren Bronchialkatarrh bekommen haben und sich im Vertrauen auf ihr abgehärtetes Wesen den Unbilden der Witterung unverändert aussetzen, den Katarrh nicht verlieren, es stellen sich bei ihnen chronische Katarrhe mit jahrelanger Dauer ein und führen zu Bronchiektasien und Emphysem.

Der so reichliche Luftgenuss ist sehr vielen Menschen aus socialen Gründen unmöglich gemacht, deshalb lege ich Wert darauf, an dieser Stelle die Bedeutung der Luftbäder für die Abhärtung zu betonen.

Die Luftbäder sind ein uraltes, doch bis in die neueste Zeit von den Aerzten wenig verordnetes Kräftigungs- und Abhärtungsmittel. Sie bewirken durchaus nicht allein ein Gewöhnen an kühlere Luft, sie bilden auch ein ausgezeichnetes allgemein tonisirendes Verfahren.

Es gibt Völkerstämme, welche unter unwirthlichem Klima leben und theils immer, theils zu Hause ganz unbekleidet oder nur mit sehr mangelhafter Kleidung versehen leben. So die Feuerländer Südamerikas und die Grönländer, von welchen *Nansen* berichtet, dass sie in ihren Zelten unbekleidet sind oder nur ein unscheinbares Hausgewand (nâtit) anhaben. Aerztliche Beobachtungen sind uns allerdings von diesen Gegenden nicht zugekommen, es ist aber nach allgemeinen Beschreibungen dieser Völkerstämme anzunehmen, dass sie zumindest nicht mehr an Krankheiten leiden als jene in unseren Klimaten. *Ruhemann* glaubt allerdings den Umstand, dass während der ganzen Expedition von *Nansen* keine Erkältungskrankheiten vorkamen, darauf zurückführen zu müssen, dass die Luft im höchsten Norden keimfrei sei. Das ist wohl möglich, aber die Leute, die hingingen, waren es nicht! Die Grönländer, welche tagsüber in impermeable Felle gehüllt sind, härten sich ab und compensiren die tagsüber mangelhafte Ventilation durch das Luftbad.

Die Luftbäder können bei rauherer Jahreszeit im Zimmer genommen werden; man macht ausgekleidet durch 10—30 Minuten Bewegung in einem Zimmer mit 14° R. Temperatur. In wärmerer Jahreszeit ist das Freiluftbad dem Zimmerluftbad entschieden vorzuziehen und eine Gewöhnung an niedrige Temperaturen tritt bald ein. Es macht einen ungewohnten Eindruck, wenn man z. B. die Patienten von *Lahmann** bei Schneefall nur mit Schuhen und Schwimmhosen bekleidet herumgehen sieht; sie bleiben 5—20 Minuten so an der Luft und Unannehmlichkeiten gehören dabei zu den grössten Seltenheiten. *Lahmann* lässt die Luftbäder bei einer Temperatur von einigen Graden über Null, selbst bei Schneetreiben nehmen, und die verwöhntesten Patienten sollen sich nach 1—2maliger Probe an die Cur ganz gewöhnen. Die Einschränkungen für die Verordnung solcher Curen ergeben sich von selbst.

Die Effecte der Luftbäder im allgemeinen und für die Abnahme der Neigung zu Erkältungskrankheiten stehen ausser Zweifel. Meist wird die Haut roth, zeigt eine Reaction und die Leute fühlen sich, wenn sie nach absolvirtem Luftbade bekleidet werden oder sich zudecken, ganz warm und haben höchst selten Kälteempfindung. Ich empfehle also die Luftbäder als durchaus brauchbare Abhärtungsmittel.

Aehnlich dem Luftbade ist das Leben in Lufthütten als Abhärtungsmittel zu gebrauchen. Die Hütten, welche zum ständigen Aufenthalte, resp. als Wohnung dienen, sind allgemein bekannt. Es gibt von primitivsten, aus Holzlatten gezimmerten und mit Segeltuch überzogenen, bis zu solchen aus fixen oder verschiebbaren Wänden, mit sinnreichsten Ventilationsmechanismen versehenen eine Unzahl von Formen; allen ist gemein, dass sie wenigstens an einer Seite offen seien (durch Segel- oder Leinenvorhänge verschliessbar), so dass die Luft freien Zutritt hat, aber vor Unbilden der Witterung ein augenblicklicher Schutz möglich ist. In unseren Klimaten sind die offenen Lufthütten nur in der wärmeren Jahreszeit brauchbar, die Patienten aber, welche sich einigermaassen daran gewöhnt haben, auch des Nachts an der freien Luft zu sein, sind dann gegen nicht allzu grosse Temperaturdifferenzen, sowie gegen etwas Nässe bald so gut wie ganz unempfänglich.

Diese Art der Freiluftcur ist wohl mehr Sache der Anstaltsbehandlung, ihre Wirkungen in geringem Maasse sind zu Hause dadurch erreichbar, dass man sich angewöhnt, die Zimmer nicht zu überheizen und sie sehr fleissig, selbst bei Nacht, zu lüften. Das Schlafen bei offenem Fenster ist eine der am leichtesten durchführbaren und nicht am geringsten wirksamen Abhärtungsmittel.

Das dritte, am meisten umstrittene, aber auch am meisten angewendete Abhärtungsmittel bildet die Hydrotherapie, die Anwendung von Wasser in verschiedener Form. Es ist einleuchtend, dass man sich schon seit uralten Zeiten des Wassers als Abhärtungsmittel bedient hat, ist doch z. B. der Luftgenuss und auch das Luftbad viel weniger dosirbar und einer Modification zugänglich wie die Wasserapplicationen.

* *Lahmann*, Das Luftbad als Heil- und Abhärtungsmittel. Stuttgart 1898.

Ausserdem nehmen diese weniger Zeit in Anspruch und sind von äusseren Verhältnissen (Witterung) ziemlich unabhängig. Leider hat sich der Abhärtungsfanatismus des Wassers bemächtigt und die Pauschalverordnung lautet in seinem Sinne: Jedermann muss sich unbedingt an das kalte Wasser gewöhnen. Dem ist aber nicht so!

Wie wir uns eine durch Hydrotherapie erreichbare Form der Immunität gegen Erkältungskrankheiten vorstellen, das erwähnte ich schon, und auch wie weit ein derartiger Schutz reichen kann. In der Praxis halten wir uns daran, die Leute an die Reizwirkung der Kälte zu gewöhnen, und richten uns bei der Dosirung nach der Reizempfänglichkeit des Einzelnen.

Die Parole, man soll schonend an kaltes Wasser gewöhnen, hat insofern Berechtigung, als man vermeiden wird, sofort mit ganz niedrigen Temperaturen zu arbeiten, doch ist es unerlässlich, dass ein Kältereiz stattfinde, sonst hat das Individuum nicht das Bewusstsein der Kälte und weist auch nicht die Reactionsmerkmale der Kälteeinwirkung auf. Es genügen oft schon Temperaturen, welche um einige Grade unter dem Indifferenzpunkte liegen, um den Effect erreichen zu lassen.

Weiter legen wir Gewicht darauf, dass die Abhärtungsproceduren kurz seien, sie sollen nicht abkühlen, sondern erregen, und sollte die Reactionscapacität des Individuums mangelhaft sein, so muss eine mechanische Manipulation dieselbe erhöhen, die Reaction beschleunigen, vervollkommnen. Die beste Reaction erzielt man durch Contrastreiz, also z. B. durch Vornahme der Procedur Morgens aus der Bettwärme, und es genügt auch in der Regel eine nur einmalige Vornahme einer Wasserprocedur am Tage. Man findet ab und zu den Vorschlag, auch Abends oder nur am Abend die entsprechende Procedur vorzunehmen, was nach meiner Erfahrung weniger werthvoll ist. Befindet sich jemand behufs einer Abhärtung in einer Anstalt, so mag man getrost zweimal am Tage Curen vornehmen, für den tagsüber beschäftigten Menschen bedeutet dies eine überflüssige Ueberbürdung und möglicherweise eine Ueberreizung.

Die Proceduren selbst sind graduell steigernd die folgenden: Schwammwaschungen, Begiessungen des ganzen Körpers, Douchen, Tauchbäder (von 2—3 Minuten); die Temperaturen: bei Waschungen Beginn mit Wasser von Zimmertemperatur und rascher Uebergang zu niedrigeren Graden (10—12°), bei Begiessungen und Douchen Anfangs circa 25° C., dann bald 20° und auch 18°, wobei die Procedur kurz, der Druck bei Douchen nicht zu gross sein soll (höchstens 1 Atmosphäre, welche übrigens dem durchschnittlichen Wasserdruck unserer Leitungen entspricht und noch durch den Brausekopf abgeschwächt wird); die Bäder Anfangs circa 25°, dann allmählich fallend bis 20° C. Eine Combination von Tauchbädern mit Zimmerluftbad von 5—10 Minuten nebst kräftiger Bewegung kühlt allerdings etwas ab, ist aber meist von exquisiter Reaction gefolgt und gerade für Abhärtungszwecke sehr gut verwendbar.

Fluss- und Seebäder sind im allgemeinen recht gut, ganz besonders für solche, die schon etwas abgehärtet sind, und auch diese sollen

sich nur allmählich an die Bäder gewöhnen. Insbesondere bezüglich der Seebäder empfiehlt *Jürgensen*, dass man sich im Anfang mit einem einmaligen Untertauchen begnügen, später bis zu mehreren Wellenschlägen und bis zum Bade von einigen Minuten steigern soll. Für kranke Leute ist der Reizeffect der Fluss- und Seebäder schwerer dosirbar, doch können sie immerhin mit Vorsicht auch verwendet werden. Ein grosser Vortheil dieser Bäder ist, dass sie mit reichlichem Luftgenuss (Luftbad) verbunden sind.

In der Regel müssen die Leute nach der Procedur gut abgetrocknet, respective gerieben werden und womöglich etwas Muskelbewegung machen.

Diese Generalvorschriften für Luft- und Wasserabhärtung gelten für durchschnittlich gesunde Menschen, wobei die Verordnung im Einzelfalle generell unbestimmbar ist und der Einsicht des behandelnden Arztes überlassen werden muss. Nebst den erwähnten Erfordernissen der Reactionsfähigkeit sind maassgebend gewisse Allgemeinzustände der Leute, welche bestimmend auf Modification der Curen einwirken werden, sie wurden früher auch andeutungsweise (anders geht es nicht) erwähnt. Das subjective Empfinden des zu behandelnden Individuums spielt hierbei eine grosse Rolle — auch *Buxbaum* betont dies — insbesondere bei Leuten, welche derartige Proceduren zu machen nicht gewohnt sind.

Für kranke und schwache Leute bedürfen die Regeln gewisser Einschränkungen, und zwar einerseits wegen bedeutender Empfindlichkeit und veränderter Reactionscapacität und andererseits weil die für den Effect so nothwendige Bewegung oft nicht ausführbar ist. Auch verwöhnte, verweichlichte Leute gehören in diese Kategorie.

Allgemeine Regeln, wie bei solchen Leuten die nothwendige schonende Abhärtung durchgeführt werden muss, kann ich nicht geben, ich werde nur einzelne, und zwar die wichtigsten Fälle herausgreifen.

Vom Hause aus verweichlichte und durch Krankheit längere Zeit der freien Luft entwöhnte Patienten müssen derselben vorsichtig ausgesetzt werden, mit besonderer Berücksichtigung der Lufttemperatur und der Windverhältnisse *(Jürgensen)*. Sie sollen Anfangs nur bei Windstille ausgehen. Die Zimmerluftbäder sind Anfangs nur minutenlang (5—6) zu gestatten, geradezu nur als thermische Reize, und eine feuchte oder trockene Frottirung ist anzuschliessen. Von Wasserproceduren treten an Stelle der oben erwähnten die partiellen kalten Abreibungen erst einzelner Körpertheile, dann allgemeine Abreibungen (mit nassem Leintuch) von 20° bis zu 12° C. herunter, rasch, kräftig, energisch (Füsse in warmem Wasser von 50° C. oder mit in heisses Wasser getauchten Tüchern bedeckt), nachher Bettruhe von 20—30 Minuten. (Die Füsse sind nach vollendeter Abreibung separat kalt abzureiben.)

Dies gilt auch für Reconvalescenten nach Infectionskrankheiten. Es ist eine nicht unwichtige Frage, ob man Leute in der Reconvalescenz überhaupt abhärten soll oder nicht. Vielfach wird diese Zeit geradezu als für Abhärtung prädestinirt angesehen und in diesem Sinne werden grosse Fehler gemacht. Die Widerstandsfähigkeit eines Reconvalescenten gegen etwaige Erkältungskrankheiten ist sicher verringert, die

Wärmeregulation ist noch sehr labil, man sieht Neigung sowohl zu Frost als auch zu Schweissausbrüchen, die Körpertemperatur kann subnormal sein und auf den geringsten nervösen Reiz oft rasch in die Höhe schnellen, der Reconvalescent ist gegen Wärmeverlust in der Regel sehr empfindlich, kurz er befindet sich in einem fallweise graduell verschiedenen Erschöpfungszustande. Ich bin der Ansicht, dass am Anfange der Reconvalescenz in der Regel gar keine Abhärtungsmaassregeln zu treffen sind, und nur wenn der Patient während seiner Krankheit stets hydrotherapeutisch behandelt wurde, können derartige Proceduren in der allermildesten Form auch nach der Entfieberung fortgesetzt werden. Man soll z. B. einmal im Tage eine flüchtige Theilwaschung machen, aber nichts mehr, und das sind auch die Fälle, wo spirituöse oder Salzwasserabreibungen ganz geeignet sind, weil sie die Kälteempfindung nicht sehr vortreten lassen, vielmehr die Erwärmung befördern.

Ich vertrete die Ansicht, dass Gelenkrheumatismen nach Anginen durch Erkältung ausgelöst werden können. Dies legt die Frage nahe, ob nicht nach Ablauf der Angina ein abhärtendes Verfahren vor Erkältung schützen könnte. Wir behandeln fieberhafte Anginen auch hydrotherapeutisch, und ich empfehle, nach Ablauf des Fiebers eine nach den besprochenen Principien eingerichtete Abhärtungsprocedur fortzusetzen und stelle mir thatsächlich vor, dass man auf diese Weise theilweise vor Erkältung schützen kann. Ich weiss es, dass Kinderärzte dagegen Stellung nehmen und glauben, die Curen könnten Nachkrankheiten geradezu provociren (z. B. auch Lähmungen nach Diphtherie), aber ich werde niemals glauben, dass für die Provocation eines Gelenkrheumatismus eine regelrecht ausgeführte passende Procedur denselben Effect haben könnte wie eine Erkältung. Ein statistischer Beleg wird für meine Anschauung nicht erbracht werden können, weil man nie wird sagen können, ob das betreffende Individuum ohne Cur nicht auch gesund geblieben wäre, aber auch für die Gegenansicht wird man schwerlich den Beweis erbringen können, denn thatsächlich kommen die Nachkrankheiten unzählige Male zustande, ohne dass Wassercuren gemacht worden wären. Brutale Kälteeinwirkungen sind selbstverständlich zu vermeiden.

Bei Phthisikern, respective bei Neigung zu Phthise (familiäre Disposition, lymphatische Diathese, Spitzenkatarrh) kann man nicht früh genug mit der Abhärtung beginnen. Die Phthisiker sind ebenso hautkrank als lungenkrank, das Ausgleichsvermögen der Hautgefässe für Aenderungen der Aussentemperatur ist wesentlich gestört, die Erkältbarkeit ist oft das erste Stadium, ja vielleicht ein Vorläufer der Tuberculose, stehen doch die diesbezüglichen Organe im innigsten Wechselverhältnis (*Dettweiler**).

Ich glaube nicht, dass es noch Aerzte gibt, die die Nothwendigkeit der Abhärtung von Phthisikern leugnen würden, umsomehr, da diese Kranken durch die auch von *Dettweiler* so scharf hervorgehobene Veränderung ihrer Hautvasomotoren und durch ihr häufiges und starkes Schwitzen

* *Dettweiler*, l. c.

und endlich durch ihre schon erkrankte Lunge einer Erkältungsgefahr wesentlich mehr ausgesetzt sind als andere. Die Vorschriften für die Methode der Abhärtung solcher Patienten richtet sich nach dem Grade der Krankheit, nach dem allgemeinen Kräftezustand und nach dem Hervortreten einzelner Symptome, welche eine Modification des Vorgehens erfordern.

Für Anfangsstadien beweglicher, noch gut genährter Phthisiker gelten natürlich die allgemeinen Vorschriften mit erhöhter Aufmerksamkeit für die Hautreaction. Freiluftcuren sind in möglichst grossem Umfange in Anspruch zu nehmen. Bei vorgeschrittenen Fällen ist auch die Freiluftcur die allererste, bei allen Phthiseotherapeuten übliche Abhärtungsmaassregel, welche glücklicherweise auch als curative Maassregel an erster Stelle steht. Im Sommer pflegen wir bei *Winternitz* Phthisiker durch Monate in Lufthütten zu lassen, bei warmer Witterung nur mit Leintuch leicht zugedeckt; im Winter sind Phthisiker z. B. bei *Dettweiler* auch bei sehr niedriger Aussentemperatur (viele Grade unter Null) wohlverwahrt an der Luft. Eine sorgfältige Bestimmung, wie weit die Phthisiker zugedeckt sein sollen, ist um so wichtiger, als Muskelbewegung oft Schweissausbrüche hervorruft und die Kranken bei Kälte auf den Schutz der Decken angewiesen sind. Wenig geheizte Zimmer und Schlafen bei offenen Fenstern sind von Phthisikern zur Abhärtung in möglichst grossem Maasse in Anspruch zu nehmen.

Es ist erstaunlich, wie Phthisiker oft gegen selbst sehr niedrige Temperaturen durch derartige Gewöhnung unempfindlich werden. Nicht selten sah ich solche Patienten leicht zugedeckt im Freien liegen bei Temperaturen, welche mich veranlasst haben, mich sorgfältiger zu verwahren.

Die hydrotherapeutischen Maassregeln beschränken sich auf einmalige Waschung (Theilwaschung mit Wasser, Essigwasser, Spirituswasser) oder Begiessungen von 22—20° C. oder Douchen von 25—20° (gewöhnliche und kohlensaure Douchen); die Patienten müssen meist stark gerieben werden. Vor Douchen hat man in Laien- und in Aerztekreisen die grösste Angst, man denkt, eine kühle Douche müsste einem Phthisiker schaden, ja eine Hämoptoe verursachen können. Nebst unseren eigenen Erfahrungen kann ich mich nur auf den Ausspruch von *Brehmer** berufen, der bei Anwendung von fast 100.000 Douchen (40 Secunden, 30—20° C.) niemals Hämoptoe auftreten sah.

Bei hinfälligen Patienten soll man sich auf Waschungen im Bette beschränken, eventuell nur auf spirituöse Waschungen.

Noch auf einen Punkt muss ich hinweisen. Bei sehr fortgeschrittenen Phthisen sehen wir eine Art von septico-pyämischem Fieber mit grosser Neigung zu Frost und starken Schweissausbrüchen beim Temperaturabfall. So lange der Schweissausbruch andauert und unmittelbar nachher ist die Vornahme irgendwelcher sehr kalter Procedur unbedingt verboten, man soll stets warten, bis die subnormale Temperatur wieder etwas angestiegen ist, sonst kann man langdauernde Krampfzustände der Hautgefässe

* *Brehmer*, Die chronische Lungenschwindsucht und Tuberculose der Lunge, ihre Ursache und ihre Heilung. Berlin 1869, pag. 269.

(schmerzhafte Cyanose der Glieder) erzeugen und trägt dazu bei, dass Fröste leicht auftreten und die Temperatur wieder rasch in die Höhe schnellt. Es ist allgemein üblich, die Patienten nach starkem Schweissausbruch kräftig trocken zu frottiren, was an sich schon theilweise eine gute Erregung der erschlafften Hautgefässe darstellt.

Ist ein Phthisiker an die Proceduren einmal gewöhnt, so darf man dieselben nicht unterbrechen, wenn Exacerbationen der Krankheit vorliegen, ebenso wie es als directer Fehler betrachtet werden muss, wenn Leute, die regelmässig ihre kühle Procedur nehmen und sich dabei wohlbefinden, die Cur bei Erkrankungen der Athmungsorgane aussetzen. Dieser Fehler wird oft begangen, und von gediegenen Beobachtern (*Jürgensen* u. a.) als solcher stigmatisirt, und gerade *Jürgensen* betont, dass man bei Kindern mit wiederholten Unterbrechungen in der Abhärtung nicht weiter kommt.

Buxbaum (l. c.) hebt die Nothwendigkeit der Abhärtung nach vollendeten Thermalcuren hervor. In den Thermalbädern hat bisher die Methode einer tonisirenden kurzen Abkühlung nach den Ueberhitzungen keinen Eingang gefunden. Während der Dauer der Thermalcur werden durch tägliche bedeutende Schweissproceduren die Hautgefässe dauernd in stark erschlafftem Zustande gehalten, auch schützen sich die Patienten meistens gut; thatsächlich ist mir nicht bekannt, dass Erkältungskrankheiten während solcher Curen häufiger wären als sonst.

Aber nach vollendeter Cur behalten die Patienten oft die Neigung zu Schweiss, ihre Hautgefässe sind atonisch, reagiren schlecht und die Erkältungsschädlichkeit tritt an sie um so eher heran, als sie meist durch ihre Grundkrankheit und oft auch, weil sie nicht im Stande sind, energische Muskelbewegung zu machen, dafür besonders empfindlich sind. Eine tonisirende abhärtende Cur, vorsichtig angeordnet, rationell gesteigert, halte auch ich für solche Patienten für sehr nothwendig.

Eine ganz specielle gegen eine locale Erkrankung gerichtete Abhärtungscur bildet der Gebrauch kalter Fussbäder (Wassertreten, Barfusslaufen im Wasser etc.) bei habituellem Schnupfen. Durch was für Vorgänge diese Abstumpfung zustande kommt, ist nicht klar, die Methode ist sehr alt und hat sich gut bewährt. Die Fussbäder sollen in kaltem Wasser genommen werden (8—12° C.) und 1—3 Minuten dauern: nachher werden die Füsse entweder energisch trocken frottirt oder man lässt sie unabgetrocknet und macht starke Bewegung, damit die Füsse warm werden. Das Barfusslaufen an sich oder das Tragen von luftdurchgängigem Schuhwerk allein ist schon in vielen Fällen von Erfolg begleitet.

Zuletzt will ich nun noch über die Abhärtung der Kinder sprechen. Auf diesem Gebiete finden wir die extremsten Neigungen, sowohl grössten Schutz vor jeder Abhärtungsmaassregel als auch den grössten Abhärtungsfanatismus, der von Curpfuschern und Naturheilärzten empfohlen oder unterstützt wird.

Die erwähnte Statistik *Hecker's*, welche eine „Unzweckmässigkeit und geradezu häufige Gesundheitsschädlichkeit der üblichen Abhärtungsmethoden mittels Kaltwasserproceduren“ beweisen soll, basirt theilweise aller-

dings auf nur mangelhaft controlirten, zum grossen Theile aber auf übertrieben falschen Abhärtungsmethoden, und trotz dieser Erfahrungen kann *Hecker* nicht anders, als der Abhärtung der Kinder im allgemeinen doch das Wort zu reden und ähnlich sprechen alle erfahrenen Kinderärzte. Einwandsfrei sind allerdings auch *Hecker's* Beobachtungen, resp. Folgerungen nicht. *Krebs** erhebt gegen sie die folgenden, meiner Ansicht nach auch berechtigten Einwände: 1. Dass viele der Abhärtungscuren erfahrungsgemäss meistens begonnen werden, wenn schon Erkältungskrankheiten dagewesen sind, also in schlechtem Moment (*Hecker* sollte der Sache nachgehen, ob es sich bei einem Theile seiner Fälle nicht auch so verhielt) und 2. dass erfahrungsgemäss Kinder, welche von ihren Eltern für abgehärtet angesehen werden, bei Wind und Wetter an die Luft geschickt und nicht geschont werden, wie die noch nicht abgehärteten Kinder und auf diese Weise Erkältungsschädlichkeiten vielmehr ausgesetzt werden als diese. Sie dürften also vielmehr trotz der Abhärtung und nicht wegen derselben häufiger erkranken.

Die Ansichten der Kinderärzte gehen in der Frage der Anordnung von Abhärtungscuren nicht weit auseinander**; *Brücke**** will die eigentliche Abhärtung (Waschungen) schon beginnen, wenn das Kind läuft und lässt im Winter die Cur aussetzen. *Fischl*† verlegt den Beginn der systematischen Abhärtung in die Zeit nach Vollendung des vierten Jahres und verlangt Uebergiessungen und Douchen und hauptsächlich Abreibungen mit abgestandenem Wasser vor dem Schlafengehen. *Hochsinger*†† verpönt die abendlichen kalten Waschungen und möchte sie durch solche mit halblauem Wasser, nicht unter 21° ersetzt sehen, dagegen fordert er nach dem dritten Lebensjahre energische und systematische Abhärtungscuren nach folgender Vorschrift: Morgens Halbbad von 25°, Abreiben und Uebergiessen auf Brust und Rücken, Frottiren, Dauer des Ganzen 3 Minuten; im Sommer allmählich um 1—2° heruntergehen; Kinder von 6 und 7 Jahren erhalten ein tägliches Bad mit 22° von 3 Minuten Dauer. *Trumpp*††† räth den Körper des Kindes möglichst frühzeitig durch Abhärtung zu stählen und ist dafür (so wie *Hochsinger* und *Fischl*, im Gegensatze zu *Brücke*), die im Sommer begonnenen Abhärtungsversuche, falls sie zur Zufriedenheit ausgefallen sind, auch im Winter ohne Unterschied fortzusetzen. Er empfiehlt vom vierten Lebensjahre ab allmählich kühlere Bäder (bis 25—23 und 21°), wobei die Kinder kräftig abgerieben und schliesslich Abends rasch mit zimmerwarmem Wasser übergossen werden sollen.

Hecker selbst legt grosses Gewicht auf die Luftabhärtung und sagt bezüglich der hydrotherapeutischen Abhärtung, dass sich diese dem all-

---

* *Krebs*, Zur Frage der Abhärtung. Berliner klin. Wochenschrift, 1903, Nr. 7, pag. 144.

** Ich halte mich hier an die ausführlichen Literaturangaben in *Hecker's* Arbeit.

*** *Brücke*, Wie behütet man Leben und Gesundheit seiner Kinder. Wien und Leipzig 1892.

† *Fischl*, Die Prophylaxe der Krankheiten des Kindesalters. München 1900.

†† *Hochsinger*, Die Gesundheitspflege des Kindes im Elternhause. Leipzig und Wien 1896.

††† *Trumpp*, Gesundheitspflege im Kindesalter. Stuttgart, E. H. Moritz.

gemeinen Wohlbefinden des Kindes anpassen müsse, er bevorzugt übrigens die Waschungen gegenüber den Begiessungen. *Buxbaum* gibt Bädern, Theil- und Ganzabreibungen den Vorzug und verwirft die Anwendung von Douchen wegen des zu starken Nervenreizes.

Vielfach findet man Vorschriften, dass nach den allerersten Lebenswochen schon durch Modificationen des täglichen Bades eine Art von Abhärtung begonnen werde. So empfiehlt *Jürgensen* (l. c.), dass man nach Ablauf der ersten Lebenswochen zum üblichen Reinigungsbad etwas kühleres Wasser (bis herunter zu 30° C.) nehmen und das Kind nach Beendigung des Bades in breitem Strome mit Wasser von 24° C. begiessen soll. Im ersten Jahre soll das Bad selbst nicht kälter gemacht werden, wohl aber das Uebergiessungswasser (bis auf 20° C.). *Jürgensen* ist gegen Bäder, weil sie zu viel Wärme entziehen. Aehnlich äussert sich *Neumann*.*

Eine vieljährige Praxis in der Hydrotherapie und vielseitige Beobachtung von in verschiedener Weise behandelten Kindern führt mich zur Ansicht, dass Kinder nicht nur in den ersten Lebenswochen, sondern mindestens im ersten Lebensjahre die typische hydrotherapeutische Abhärtung entbehren können. Das erste, ja die ersten Lebensjahre nimmt vorwiegend die Luftabhärtung in Anspruch. In den ersten (6—8) Lebenswochen ist unbedingter Schutz nothwendig; dann kann schon in der Verwahrungsweise der Kinder mit der Luftabhärtung begonnen werden; die Kleidchenbehandlung halte ich für besser als den Wickelpolster; die Kinder sollen ausserdem schon in dieser Zeit an die Zimmerluft (17—19° C.) gewöhnt werden (zeitweise unbedeckt liegen) und bei annehmbarer (windstiller) Witterung, je nach den Aussentemperaturen mehr minder verwahrt, sehr fleissig an die Luft gebracht werden.

Das kühle Begiessen im lauwarmen Bade halte ich für gut und theilweise abhärtend, doch noch eher für ein allgemeines Stimulations- und Tonisirungsmittel als für ein Abhärtungsverfahren. Was die Temperatur des Badewassers anbelangt, so bin ich der Ansicht, dass man kleine Kinder nur nicht zu warm baden soll (etwa 32—33° C.), ob man dann um 1—2° langsam heruntergeht oder nicht, hat keine grosse Bedeutung. Die ganz kalten Begiessungen nach dem warmen Bade sind bei kleinen Kindern unbedingt zu verwerfen.

Auch nach dem ersten bis zum vierten Lebensjahre ist die Luftabhärtung das vorwiegend Wichtige; aber morgendliche Waschungen des ganzen Körpers mit Wasser von 25—20° C. sollen da schon gemacht werden. Bäder und Begiessungen sowie Douchen halte ich bei Kindern nicht für so gut als bei kräftigen Erwachsenen. Abendliche Waschungen können gemacht werden, wenn besondere Ursachen vorliegen (Enuresis, fallweise auch bei Schlaflosigkeit, was jedoch stets auszuprobiren ist), im allgemeinen halte ich sie auch nicht für gut.

In späteren Jahren bis zur Pubertät ist auch nur die Consequenz in der Durchführung hydriatischer Abhärtungsmaass-

* *Neumann*, Kinderkrankheiten. Berlin 1899.

regeln wichtiger als etwa eine Steigerung in der Intensität der Proceduren. Waschungen (22—18° C.) bis zum 6.—7. Jahre, dann Waschungen und Tauchbäder (22° C., 1 Minute), auch nur Morgens gemacht, sind die entsprechenden Proceduren. Douchen sind weniger gut, Abreibungen verwende ich bei vorhandenen Katarrhen; durch längere Zeit angewendet erregen sie stark und können zu den Symptomen führen, welche als Effecte übertriebener Reize gefürchtet sind. Im Sommer sollen die Proceduren immer gemacht werden; im Winter zeitweise entweder etwas reducirt oder mit Pausen von 1—2 Wochen.

Fluss- und Seebäder sind als Abhärtungscuren für einige Wochen des Sommers verwendbar, für die Dauer aus leicht verständlichen Gründen nicht. Wie weit man bei grösseren Kindern in der Luftabhärtung gehen kann, ergibt sich meist von selbst, der Nutzen der möglichst ausgiebigen Gewöhnung an frische Luft (im Sommer sehr leicht gekleidet, barfuss etc., im Winter Schlafen bei mehr minder grosser Ventilation des Zimmers) liegt auf der Hand. Man beachte nur die Berichte des Landes-Erziehungsheims Ilsenburg im Harz, Haubinda in Meiningen und Glarisegg in der Schweiz, wo die Kinder nach guten hygienischen Principien leben; in 5 Jahren soll kein Fall von Erkältung vorgekommen sein, kein Husten, keine Schulkrankheit, trotz Erhitzung, Abkühlung, Zug, Schweiss, Regen und nasser Füsse.*

Viele Eltern glauben die Kinder abzuhärten, wenn sie dieselben bei strengstem Winter, bei schlechtester Witterung mit nackten Beinen an die Luft schicken. Diese Methode hat in so extremer Form keinen Sinn und ist zu verwerfen; man erinnere sich nur an die cyanotischen Beinchen der Kinder; manche gesunde kräftige Kinder werden es gut vertragen, die übrigen nicht ohne Schaden. Bei besserer Witterung ist die Gewöhnung an unverhüllte oder wenig verhüllte Beine nicht schlecht. In Seebädern ist es besonders üblich, die Kinder viele Stunden hindurch mit nackten Beinen im Wasser und am Strande zu lassen. Von einem Arzte eines Seebades wurde mir gesagt, dass er bei solchen Kindern auffallend häufig acute Nephritiden gesehen hätte, doch glaube ich nicht, dass man diese bösen Wirkungen übersehen hätte, wenn sie allgemein so häufig vorkämen. Es beruhen die Beobachtungen des betreffenden Collegen also wahrscheinlich auf zufälligem Zusammentreffen einer Anzahl von Fällen, und es ist die genannte Art der Freibewegung der Kinder bei guter Witterung im allgemeinen nicht zu untersagen.

Es gibt gewisse Zeiten in der Entwicklung der Kinder, in welchen ganz besondere Vorsicht nöthig ist; das sind bei allen Kindern die Zeiten des schubweisen Wachsthums, also ungefähr zwischen 4.—5., dann 7.—8. und 10.—12. Jahr (es ist nicht immer gleich), und dann besonders bei Mädchen die Pubertätszeit. Besonders gegen Wärmeentziehungen sind die Kinder in diesen Zeiten empfindlich, sie werden leicht anämisch. Es scheint, dass der Organismus in diesen Zeiten alles für das Wachsthum braucht und schon geringste Verluste schlecht verträgt.

* *Hedwig Heyl,* Deutsche Landes-Erziehungsheime und die Frage der Abhärtung. Bl. f. klin. Hydrotherapie, 1903, Nr. 1.

Ich wiederhole, dass die Ueberwachung der Abhärtungscuren der Kinder eine ganz besonders sorgfältige sein muss; man soll Aeusserungen von Missbehagen bei Kindern nicht aus starrem Princip unterdrücken, sondern prüfen, die Abhärtungscur soll dem Kinde zumindest nicht unangenehm sein. Gewiss ist es oft nicht leicht, dies zu beurtheilen, aber man muss sich stets vor Augen halten, dass forcirte Curen nicht nur einen Effect illusorisch machen, sondern direct Schaden stiften können.

All das, was ich von der Abhärtung im allgemeinen und speciellen gesagt habe, soll nicht so aufgefasst werden, als wollte ich für die Methode ein fixes Schema feststellen. Wer die Nothwendigkeit einer Abhärtung einsieht, soll nach genauester Orientirung über die Bedürfnisse des Einzelfalles seine Entscheidung treffen und den Curplan entsprechend feststellen. Die Erfahrung spricht dafür, dass man mit rationellem Vorgehen recht gute Resultate erreichen kann.

22. VORLESUNG.

Die anatomischen Grundlagen der Dispositionen.

Von

D. v. Hansemann,

Berlin.

Meine Herren! Es ist bisher noch nicht gelungen, für die parasitischen Bakterien eine rationelle botanische Eintheilung zu finden. Nur insofern ist damit ein Anfang gemacht worden, als man die Spaltpilze von den Sprosspilzen geschieden hat. Doch erscheint auch die Grenze zwischen diesen beiden Gruppen noch nicht als eine definitive. Man hat dann in neuerer Zeit damit begonnen, einige Arten zu Gruppen oder Familien zu vereinigen, die irgendwelche gemeinsame Eigenschaften besitzen. Manche derselben scheinen thatsächlich auf eine wirkliche Verwandtschaft hinzudeuten, z. B. die Coagulirungsfähigkeit durch ein und dasselbe Serum, die niemals eine absolut specifische ist. Doch sind auch zweifellos nahe verwandte Bakterien, wie z. B. die Colibacillen, nicht sämmtlich durch dasselbe Serum coagulirbar.

Andere Eigenschaften, die zu Gruppirungen geführt haben, sind rein äusserliche und bedingen nicht nothwendig eine wirkliche Verwandtschaft, z. B. die Säurefestigkeit, die vielleicht sogar sehr verschiedenen Bakterien anerzogen werden kann, oder in der Natur anerzogen worden ist. Auch die Eigenschaft gewisser Bakterien, als Einzelindividuen aufzutreten, sich zu zweien, zu vieren, zu Haufen oder zu Ketten zusammenzulegen, stellt sich mehr als eine zufällige, als wie ein Art-Charakteristicum dar. Endlich erscheint selbst die Eintheilung in Bacillen, Spirillen und Kokken nicht als eine endgiltige, da es alle möglichen Zwischenglieder zwischen diesen Formen gibt.

Die Benennung der parasitären Bakterien geschieht gewöhnlich nach ihrer Beziehung zu bestimmten Krankheiten (oder auch nach dem Namen ihres Entdeckers). So sind die Namen Tuberkelbacillen, Cholerabacillen, Typhusbacillen, Pneumoniekokken, Erysipelkokken, Meningokokken (oder *Friedländer's* Bacillus, *Löffler*'scher Bacillus, Vibrio *Metschnikoff*) etc. entstanden, die ihren Namen beibehalten, auch wo sie keine Tuberkel, Cholera, Typhus, Pneumonie, Erysipel, Meningitis u. s. w. erzeugen. Man hat sich dann vielfach daran gewöhnen müssen, auch dort von einer solchen Krankheit zu sprechen, wo die klinische Erscheinung und die anatomische

Betrachtung sehr wesentlich davon abweichen. Das ist am vollständigsten bei der Tuberculose erreicht. In anderen Fällen erweist sich das als unmöglich. Wenn z. B. der Tuberkelbacillus eine käsige Hepatisation macht, so hat man das unter die tuberculösen Phthisen subsumirt, wenn aber der *Fränkel*'sche Pneumococcus eine Meningitis erzeugt, so ist es bisher nicht beantragt worden, den Träger einer solchen als einen Pneumoniker zu bezeichnen.

Auf diese Betrachtungsweise sind auch die Begriffe der pathogenen und nicht pathogenen Bakterien zurückzuführen, welch letzterer Begriff sich im wesentlichen, wenigstens soweit die parasitären Formen in Betracht kommen, mit den Saprophyten deckt. Nun ist es ganz offenbar, dass pathogen und saprophyt durchaus relative Begriffe sind, die keineswegs als absolute Eigenschaften den bestimmten Bakterienarten anhaften. Ein Bakterium kann für eine Thierart pathogen, für die andere saprophyt sein. Ja, von besonderer Wichtigkeit ist, die Mehrzahl der Bakterien kann zu Zeiten für dasselbe Individuum pathogen, zu anderen Zeiten saprophyt sein. Dieses Verhältnis, auf das wir sogleich noch ausführlich eingehen müssen, ist um so schwieriger zu beurtheilen, als die Bakterien keine constanten Factoren sind, sondern einen sehr verschiedenen Virulenzgrad haben können. Wir haben also nicht blos bei diesen Betrachtungen mit der Variabilität des thierischen Körpers, sondern auch mit der Variabilität der Bakterien zu rechnen.

Als man zuerst anfing, sich mit der Bakteriologie in Beziehung zu den menschlichen Infectionskrankheiten zu beschäftigen, da imponirten die grossen Entdeckungen über die Wirkung der Bakterien dermaassen, dass man glaubte, von der Variabilität des thierischen Körpers ganz absehen zu dürfen. Es ist das am klarsten in dem viel citirten Ausspruch *Cohnheim's* [1]) zum Ausdruck gekommen, der im Anschluss an die Tuberculose sagte: „So kommt denn in der gesammten Geschichte der Tuberculose alles auf die Eigenthümlichkeiten des Virus und seine Wirkung hinaus. Tuberculös wird, nach unseren heutigen Anschauungen, jeder, in dessen Körper sich das tuberculöse Virus etablirt."

Cohnheim war wohl von den nicht reinen Bakteriologen der einzige, der einen so radicalen Standpunkt vertrat. Aber die Bakteriologen gingen ganz in dieses Fahrwasser über und auch später, als sie die Disposition als einen wesentlichen Factor wieder anerkennen mussten, konnten sie sich doch nicht ganz davon frei machen.

Als ich [2]) seinerzeit die Ubiquität des *Löffler*'schen Bacillus behauptete, da bin ich deshalb den heftigsten Angriffen ausgesetzt gewesen. Später hat freilich *v. Behring* [3]) selbst diese Ubiquität erklärt, aber ohne mich oder andere zu citiren, die schon dasselbe behauptet hatten.

Die Disposition wird auch heute noch von den Bakteriologen so gut wie gar nicht berücksichtigt. Bei ihren sämmtlichen Bakterienstudien und bei ihren hygienischen und therapeutischen Maassnahmen ist von der Disposition niemals die Rede.

Aber auch die Mehrzahl derjenigen Forscher, die die Bedeutung der Disposition anerkennen und verfechten, betrachten doch dieselbe als einen wenig bestimmten und fassbaren Zustand des Körpers, mit dem sich besonders praktisch nicht sehr viel anfangen lässt. Untersuchungen, die sich besonders damit beschäftigen, der Disposition zu bestimmten Krankheiten eine greifbare Unterlage zu verschaffen, sind nur in geringer Zahl

angestellt worden, und wo solche hervorgetreten sind, da wurden sie vielfach aufs Schroffste bekämpft oder gänzlich ignorirt.

Die Bakteriologie hat sich in den letzten Jahren ganz vorwiegend mit der Immunität gegen die Wirkung der Bakterien beschäftigt und es sind auf diesem Gebiete eine grosse Reihe von Entdeckungen gemacht worden, die nicht nur von ausserordentlicher praktischer Bedeutung waren, sondern auch die theoretisch interessantesten biologischen Verhältnisse aufdeckten. Wenn diese Dinge hier nur nebenbei berührt werden, so geschieht das nicht, weil dieselben nicht hoch genug veranschlagt werden, sondern nur deshalb, weil sie nicht unmittelbar zu dem hier zu besprechenden Thema in Beziehung stehen.

In kurzen Worten kann man sagen, dass die Immunität auf zwei Principien beruhen kann. Entweder werden die in den Körper gelangenden schädigenden Bakterien sofort vernichtet, so dass sie nicht in Action treten, oder ihre giftigen Producte, die Toxine, werden paralysirt, so dass zwar die Bakterien vorhanden sind, aber nicht schaden. Eine solche Immunität kann von Hause aus bestehen, als natürliche Rassen- oder Artimmunität oder sie kann künstlich erzeugt und erworben werden und gehört dann verschieden lange zum eigenthümlichen Bestande des Individuums.

Man hat sich ursprünglich vorgestellt, dass die Abtödtung der Bakterien im Körper direct durch die Zellen geschehe. Unter dem directen Einfluss der *Metschnikoff*'schen Phagocytenlehre wurde auch der *Virchow*'sche Aufsatz über den Kampf der Zellen gegen die Bakterien geschrieben.

Die Vorstellung, dass gewisse Zellen imstande seien oder so beeinflusst werden könnten, dass sie die Bakterien auffressen und verdauen, war eine so verlockende, dass man kurze Zeit darin die einfachste Lösung der Immunitätsfrage erblickte. Es stellte sich aber sehr bald heraus, dass so die Verhältnisse nicht liegen, dass vielmehr die Bakterien durch die Körperflüssigkeit abgetödtet werden und dass überall, wo eine Phagocytose stattfindet, die Bakterien entweder schon geschwächt oder schon abgetödtet sind.*

Die Körperflüssigkeiten, die das besorgen, sind aber Producte der Zellen des Körpers; und wenn die Eigenschaft erworben wird, Bakterien abzutödten, so ist es berechtigt zu untersuchen, ob die Zellen nunmehr gegen früher, als die Flüssigkeiten diese Eigenschaft noch nicht besassen, eine morphologische Veränderung aufweisen. Das ist nun bisher nicht gelungen, wahrscheinlich deswegen, weil diese Veränderungen unterhalb der Grenze unserer morphologischen Beobachtungsfähigkeit liegen.

Auch die Paralysirung oder Neutralisirung der Toxine der Bakterien konnte bisher auf humoralphysiologischem Wege nicht erklärt werden. Die zu ihrer Erklärung ersonnenen *Ehrlich*'schen Speculationen, die sich augenblicklich am meisten der Anerkennung erfreuen, sind cellulärer Natur. Aber auch da ist es bisher nicht gelungen, an den Zellen irgendwelche morphologischen Zustände zu entdecken, die mit dieser Form der erworbenen Immunität im Zusammenhange stehen.

---

* Es ist z. B. meine feste Ueberzeugung, dass aus diesem Grunde die Züchtung und Ueberimpfung der Lepra (auch auf Menschen) bisher nicht gelungen ist, weil die massenhaften in den Zellen eingeschlossenen Bacillen bereits todt sind, und dass die lebenden, uns bisher unbekannten Formen der Leprabacillen an einer anderen Stelle des Körpers sich befinden, wo sie vielleicht gar keine Erscheinung machen. Auf die Begründung dieser Anschauung näher einzugehen ist hier nicht der Ort.

Wie nun auch die Immunität zustande kommt, das ist für unsere Frage hier zunächst gleichgiltig. Es handelt sich vielmehr darum, zu discutiren, ob die Disposition nichts weiter ist, als aufgehobene Immunität. In diesem Falle würde ihr thatsächlich keine besondere Bedeutung zukommen und es würde sich nicht verlohnen, weiter über sie zu discutiren. Wir würden nur das Wort festhalten, als kurze Bezeichnung für einen negativen Zustand. Offenbar bestehen folgende verschiedene Möglichkeiten: Disposition ist aufgehobene Immunität; Disposition kann aufgehobene Immunität sein, kann aber auch einen selbständigen Zustand des Körpers bedeuten; Disposition ist immer ein selbständiger Zustand des Körpers und hat mit der Immunität nur so viel zu thun, als sich diese beiden Zustände gegenseitig vernichten.

Man sieht, es gibt zwei extreme Möglichkeiten und eine, die in der Mitte liegt. Alle drei Richtungen haben bisher ihre Vertreter gefunden. Die Mehrzahl der Bakteriologen huldigen ausgesprochen oder unausgesprochen der ersten Richtung; indem sie die Disposition vernachlässigen oder nur nebenbei als mehr diffusen Begriff behandeln, charakterisiren sie dieselbe als negative Immunität. Die dritte Richtung hatte *Liebreich* im Sinn, als er den Begriff des Nosoparasitismus erfand. Ich bin stets den mittleren Weg gegangen und gedenke das hier noch etwas näher zu begründen.

Zunächst kann es für mich gar keinem Zweifel unterliegen, dass Disposition in manchen Fällen nichts anderes ist als aufgehobene oder überhaupt niemals vorhanden gewesene Immunität, d. h. also, dass die Disposition in solchen Fällen keinen selbständigen Zustand darstellt. Das geht schon daraus hervor, dass bei einem für ein bestimmtes Bakterium disponirten Thiere eine Immunität erzeugt werden kann, die nun eine Zeit lang anhält und dann verschwindet, ohne dass etwas neues hinzutritt, sondern dass etwas vorhandenes wegfällt. So ist ungefähr bei jeden Menschen die Disposition für Pocken anzunehmen, wenn er nun durch Impfung immun wurde, so wird er nach einer Reihe von Jahren wieder disponirt, ohne dass eine besondere Krankheit oder andere anatomische Veränderung mit seinem Körper vor sich geht. Im Thierexperiment ist das noch viel übersichtlicher. Die künstliche Immunität gegen die Wirkung bestimmter Bakterien kann verschwinden, d. h. die Disposition tritt wieder hervor, ohne dass etwas Weiteres auf den Körper des Thieres einwirkt, als der durch die Zeit, die seit der Immunisirung verstrichen ist, modificirte Stoffwechsel.

Wo eine Immunität nicht erzeugt werden kann oder wo sie von Hause aus niemals besteht, da kann man von einer absoluten und angeborenen Disposition sprechen. Natürlich bezieht sich das immer nur auf bestimmte Bakterien und drückt immer nur das Verhältnis zwischen einer bestimmten Thierart und einer bestimmten Parasitenart aus. So z. B. sind die Mäuse absolut disponirt für Milzbrand, die Meerschweinchen für Tuberculose, die Kaninchen für Geflügelcholera etc. In allen diesen und ähnlichen Fällen werden wir nicht erwarten können, als Substrat für die Disposition bestimmte morphologische Eigenschaften zu finden. Ebensowenig, wie sich solche bei entstandener Immunität nachweisen lassen, werden sie bei aufgehobener Immunität hervortreten.

Der Mensch gehört nun zu denjenigen Thieren, bei denen eine absolute Disposition nur für wenige Bakterienarten besteht. Gerade für manche Infectionskrankheiten, für die im allgemeinen eine absolute Disposition an-

zunehmen ist, kennen wir noch nicht die Parasiten und es ist wohl möglich, dass nach Kenntnis derselben sich unsere Anschauungen darüber wesentlich ändern. So nimmt man eine solche Disposition für die Pocken, für Scharlach und Masern an. Aber es tritt uns dabei etwas Eigenthümliches entgegen, was für die ganze Betrachtung nicht gleichgiltig ist. Nicht jeder Mensch ist zu jeder Zeit disponirt, die Infection zu erwerben. Man kann nicht immer nachweisen, wodurch diese besondere Disposition zu bestimmten Zeiten bedingt ist. Aber wenn wir nach dem oben Gesagten annehmen, dass eine solche Disposition nichts weiter als eine aufgehobene Immunität ist, so müssen wir diese als einen ungemein labilen Zustand auffassen, der schon durch geringfügige Einflüsse, z. B. durch psychische Erregungen, durch verschiedene Stadien der Verdauung, durch körperliche Ermüdung etc. beeinflusst werden kann. Es scheint, dass auch die Syphilis zu den Krankheiten gehört, für die der Mensch eine absolute Disposition besitzt. Vielleicht gehört auch die Bubonenpest, der Rotz, der Tetanus, die Actinomykose hierher. Diese Verhältnisse sind deswegen vielfach so sehr schwierig zu beurtheilen, weil sich das Thierexperiment nicht in allen Punkten mit den Zuständen beim Menschen vergleichen lässt. Die Infectionskrankheit und die Injectionskrankheit sind oft ganz verschiedene, selbst wenn sie auf dasselbe Bakterium zurückgeführt werden. Es liegen eine grosse Anzahl von Beobachtungen von absichtlichen und unabsichtlichen Laboratoriumsinfectionen vor und auch dabei hat sich für manche Infectionen die Verschiedenartigkeit des Verlaufes der Krankheit erwiesen. Es ist hier nicht der Ort, darauf genauer einzugehen, auf einige Punkte komme ich später noch zurück. Nur auf die Erschwerung der Betrachtung durch diese Umstände möchte ich hier hingewiesen haben.

Je mehr nun eine natürliche Immunität gegen bestimmte Infectionen besteht, je schwieriger dieselbe durch die Schwere der Infection, d. h. durch die Virulenz oder Zahl der eingeführten Parasiten zu überwinden ist, um so häufiger sehen wir die Disposition als einen selbständigen Zustand hervortreten, der sich dann auch als eine wirkliche Krankheit des Körpers oder einiger seiner Abschnitte, bestimmter Organe oder Zellterritorien darstellt. Die Bakterien siedeln sich an den Stellen an, wo die Zellen erkrankt sind. Das ist dasjenige, was *Liebreich*[4]) zu dem Namen „Nosoparasiten" führte. *Liebreich* bezeichnet eine Zelle als krank, d. h. er spricht von einer Nosos, wenn die Zellen in ihrer vitalen Kraft herabgesetzt sind. Indem er durch bestimmte Mittel sich bemüht, diese vitale Kraft zu heben, sucht er die Zellen widerstandsfähiger gegen die Einflüsse von Bakterien zu machen. Eine solche Nosos wird also hypothetisch eingeführt, um die Wirkung gewisser Heilmittel pharmakodynamisch zu erklären, was sicherlich wissenschaftlich vollkommen berechtigt ist und sogar nothwendig werden kann. Aber diese Herabsetzung der vitalen Kraft braucht an den Zellen noch nicht einen anatomischen Ausdruck zu gewinnen. Wenn es also vom pharmakodynamischen Standpunkte aus nothwendig werden kann, den Begriff der Nosos so weit auszudehnen, so ist das vom anatomischen Standpunkte aus nicht möglich. Vom anatomischen Standpunkte aus muss man verlangen, dass eine vorangegangene Nosos, eine Krankheit wirklich nachzuweisen oder nachgewiesen ist, wenn man von Nosoparasitismus sprechen will. Ein Nosoparasit kann also vom anatomischen Standpunkte nur ein solcher sein, der sich an kranken

Stellen des Körpers oder irgendwo in einem kranken Körper ansiedelt und der hier gewisse zerstörende Veränderungen hervorruft. In diesem Sinne halte ich den Ausdruck Nosoparasit auch für die anatomische und klinische Betrachtung nicht nur für zulässig, sondern für ausserordentlich brauchbar. Man darf sich nun aber nicht vorstellen, dass man danach die Bakterien eintheilen könne in nosoparasitäre und andere. Das ist aus dem Grunde unmöglich, da derselbe Parasit Nosoparasit und auch Orthoparasit sein kann. So können Eiterbakterien irgendwo in den Körper eingeführt eine Eiterung erzeugen an Stellen, wo vorher keinerlei Erkrankung der Gewebe oder des Gesammtkörpers vorlag. Sie können sich aber auch ausschliesslich in erkranktem Gewebe ansiedeln. Ich habe z. B. mehrere Male phlegmonös infiltrirte Magenkrebse mit ihren Drüsen- und Lebermetastasen untersucht, wo sich die Eiterkokken nur in den Geschwulstmassen im Magen, in den Drüsen und in der Leber befanden, aber nicht in den übrigen Geweben, nicht im Blut und nicht in nichtkrebsigen Organen. Diese Bakterien waren also in diesen Fällen reine Nosoparasiten. Hier handelte es sich um ganz locale Krankheitszustände. In anderen Fällen aber sind es generelle. Das beste Beispiel dafür ist der Diabetes. Es ist bekannt, dass dieser in ganz ausgezeichneter Weise den Körper befähigt, verschiedenartige Bakterien in sich anzusiedeln, so die Tuberkelbacillen, die Eiterbakterien, den Soor etc.

Durch diese Beispiele sind die beiden Arten der Zustände charakterisirt, die zu Infection führen können, und danach können wir also von einer localen und von einer allgemeinen Disposition sprechen.

Was zunächst die locale Disposition betrifft, so muss man auch hier etwas vorsichtig in der Betrachtung sein, da gewisse locale normale Einrichtungen eine Infection begünstigen, respective verhindern können. Ganz offenbar spielt in dieser Beziehung die Anordnung der Lymphbahnen eine gewaltige Rolle. Es ist gerade uns Anatomen eine geläufige Erfahrung, dass Eiter-Infectionen an der Streckseite gewöhnlich geringe Ausdehnung gewinnen und schnell heilen, während solche an der Beugeseite leicht eine Lymphangitis und weitere Folgezustände nach sich ziehen. Die sogenannten localen Dispositionen einzelner Organe sind wahrscheinlich sämmtlich auf solche Verhältnisse zurückzuführen, auf ihre Beziehungen zu den Eingangspforten und auf die Anordnung ihrer Lymphbahnen. Daher erklärt es sich auch, worauf *Schleich* einmal hinwies, dass nur sehr selten sich eine zweite Infection stärkeren Grades an einem Körpertheil, z. B. einem Finger, entwickelt, wo schon einmal sich eine solche Infection abgespielt hat. Die Lymphbahnen sind durch die erste Erkrankung an der leichten Resorption der Bakterien von der Eingangspforte aus verhindert. Es entsteht eine Art von mechanischer localer Immunität, die natürlich nur eine relative ist.

Hier mag auch an die auffällige Widerstandskraft jungen Granulationsgewebes gegen Infectionen erinnert werden. Man kann diese Thatsache noch weiter ausdehnen und ganz allgemein sagen: Wucherndes Gewebe besitzt eine grosse Widerstandskraft gegen die Schädigungen durch Bakterien, falls die Wucherung eine rein regenerative, also weder krebsig ist, noch durch die Bakterien selbst erzeugt wird, wie bei Tuberculose und Syphilis.

Wenden wir uns danach den anatomischen Grundlagen für locale Dispositionen zu, so sehen wir, dass dieselben sehr mannigfaltig sein können. In erster Linie wird man an die gröbste Form der localen Erkrankung

denken, an das Trauma. Ueber traumatische Infectionskrankheiten ist sehr viel gestritten worden. Während der Laie und besonders der moderne unfallversicherte Laie eine grosse Neigung hat, nach der einen Seite hin zu übertreiben und die Traumen als Ursachen aller möglichen Krankheiten zu betrachten, verfällt dagegen der streng wissenschaftliche Experimentator in das entgegengesetzte Extrem. Ein Experiment hat aber immer nur einen bedingten Werth. Es arbeitet mit einer beschränkten Zahl von Bedingungen, die Natur aber mit einer unberechenbar grossen Zahl. Ein positives Experiment kann also wohl etwas beweisen, ein negatives aber nichts widerlegen. Das wird häufig nicht bedacht und man kommt dann zu unrichtigen Schlüssen. Es kann die traumatische Infectionskrankheit bei Thieren nicht erzeugt werden und darum wird neuerdings ihr Vorkommen beim Menschen geleugnet. So ist es mit der traumatischen Tuberculose gegangen. Es hat eigentlich niemand daran gezweifelt, dass bei einem Individuum, das bereits Tuberkelbacillen an irgend einer Stelle seines Körpers enthält, diese sich an der Stelle, die durch ein Trauma zu einem Locus minoris resistentiae geworden ist, ansiedeln können. Es gibt zahlreiche Fälle, die nicht nur auf wenig glaubwürdige Aussagen vielleicht voreingenommener Laien als traumatische zu erklären sind, sondern auch solche, die von vornherein gut und sachgemäss beobachtet worden sind und bei denen man nicht zweifeln kann, dass das Trauma die Veranlassung zur Localisation eines tuberkulösen Processes geworden ist. Ich könnte mehrere solcher Fälle aus meiner eigenen Erfahrung mittheilen. Speciell erinnere ich mich eines Kindes, das auf der Strasse von einem Hunde umgerissen wurde und mit dem Kopf auf die Trottoirkante aufschlug. Es trat zunächst eine leichte Gehirnerschütterung ein, die vollkommen in 8 Tagen ausheilte. Nach weiteren circa 14 Tagen traten aufs neue Gehirnerscheinungen hervor, die allmählich zum Tode führten. Bei der Section fand ich eine tuberculöse Meningitis und einige käsige Lymphdrüsen am Hilus der Lungen, sonst aber nichts von Tuberculose. Wenn es neuerdings *Friedrich*[6]) nicht gelungen ist, experimentell Gelenktuberculose durch Trauma einwandfrei nachzuweisen, so glaube ich, dass dadurch die zahlreichen gut beobachteten traumatischen Knochen- und Gelenktuberculosen nicht aus der Welt geschafft werden dürfen.

Vielleicht geht es einmal ähnlich mit der Syphilis, wenn wir den Syphiliserreger kennen und ihn auf Thiere übertragen gelernt haben. Bei Entstehung der Gummata spielen Traumen eine ganz unzweifelhafte Rolle. *Virchow*[6]) wies zuerst darauf hin, wie sich die syphilitischen Wucherungen mit Vorliebe dort localisiren, wo ein besonderer mechanischer Reiz ausgeübt wird. Diese Beobachtung ist später allgemein bestätigt worden.

Dass sich Eiterbakterien häufig in der Gegend eines Trauma, in einem Blutgerinnsel, in der Gegend einer Knochenfraktur etc. ansiedeln, ist allgemein bekannt. Freilich ist in früherer Zeit hier auch wieder viel übertrieben worden, besonders mit der Beziehung der Traumen zur infectiösen Osteomyelitis. Doch sind auch solche Fälle sicher constatirt. Ich möchte auch hier an die mehrfache, bei Radfahrern beobachtete Prostatitis und Epididymitis erinnern, die auch bei nicht gonorrhoisch inficirten Männern im Anschluss an längeres Fahren auf schlechtem Pflaster oder auf unzweckmässigem Sattel zustande kommt. Das Trauma erzeugt dabei sicher nur die Disposition. Die Entzündung selbst ist eine bakterielle.

Wie hat man sich nun diese traumatischen Einflüsse vorzustellen? Wenn irgendwo durch ein Trauma ein grosser Bluterguss entsteht, so begreift man ohneweiters, dass in diesem todten Material, das geradezu als ein vorzüglicher Nährboden für Bakterien bekannt ist, sich solche ansiedeln und zu solcher Menge heranwachsen können, dass sie nun auch auf die umliegenden Gewebe schädlich einwirken. So kommt es dann zur Umwandlung einer Blutung in einen Abscess. Viel schwieriger aber ist die Erklärung für die geringfügigen Traumen, für diejenigen, die nicht eine grössere oder überhaupt keine Blutung erzeugen. Da kommen wir dann zu dem Begriff der Commotio. Dieselbe hat bisher eigentlich nur für das Gehirn und Rückenmark durch die sorgfältigen Untersuchungen von *Schmaus*[7]) eine greifbare Gestalt angenommen. Es findet sich da, dass jedesmal, wo von einer Commotio die Rede sein kann, auch eine Zertrümmerung von Gewebsmassen besteht. Davon kann nun wohl bei den übrigen Geweben nicht immer die Rede sein. Es ist das auch nicht unbedingt zur Erklärung nothwendig. Wenn an irgend einer Stelle des Körpers ein Bakteriendepôt vorhanden ist, so können von hier aus Bakterien in die Blutbahn gelangen. Es ist bekannt, dass solche häufig bei localen Infectionen im Blute circuliren, ohne Schädigungen allgemeiner Natur zu erzeugen. Darauf hat noch neuerdings wieder *Lexer*[8]) aufmerksam gemacht. Wo diese circulirenden Bakterien mit lebenden und gesunden Zellen in Berührung kommen, da gehen sie zu Grunde. Kommen sie aber in Territorien, wo die Zellen todt oder in ihrer secretorischen Kraft geschädigt sind, so können sich hier die Bakterien ansiedeln, weil in diesen Territorien von den Zellen nicht die baktericiden Stoffe geliefert werden, die normale Zellen produciren. Das wäre die moderne Erklärung für das, was die Alten den Locus minoris resistentiae nannten.

In ganz gleicher Weise gestaltet sich nun der Vorgang, wenn dieser Locus minoris resistentiae nicht durch ein Trauma, sondern in anderer Weise zustande kommt. So können durch eine Infectionskrankheit die Eingangspforten für andere Bakterien geschaffen werden. Durch typhöse Geschwüre im Darm finden Eiterkokken ihren Eingang in den Körper und erzeugen je nach ihrer Localisation eine Endokarditis oder Inguinaldrüsenabscesse oder Osteomyelitis oder sonst etwas. Von den Geschwüren einer phthisischen Lunge finden die verschiedensten Bakterien ihren Eingang in den Körper. Aber die primäre Infectionskrankheit spielt in solchen Fällen nicht etwa blos die Rolle, die ein die Oberfläche des Körpers durchtrennender Fremdkörper spielt, sie ermöglicht nicht nur den Eintritt durch Beseitigung gewisser Schutzvorrichtungen, sondern sie schafft einen günstigen Nährboden für secundäre Infectionen, indem sie regionär die Zellfunction bis zum gänzlichen Aufhören herabsetzt. Die primäre Infectionskrankheit schafft die Disposition für die secundäre, und die Bakterien dieser letzteren sind dann Nosoparasiten. Man nennt das gewöhnlich Mischinfectionen. Dabei können die secundär hinzutretenden Bakterien gefährlicher für den Körper sein als die primären. Ein Typhus z. B. tödtet verhältnismässig selten durch die Schwere der Infection mit Typhusbacillen. Viel häufiger tritt der Tod durch Perforation, Blutung oder secundäre Eiterungen ein. Perforation und Blutung sind aber die Folge einer Geschwürsbildung über die Grenzen der lymphatischen Einrichtungen des Darms hinaus. Solche tiefe Geschwüre aber erzeugt nicht der Typhusbacillus, sondern die secundär hinzugetretenen

Kokkenformen (ich fand meist Streptokokken, zuweilen auch Staphylokokken). Wenn eine bis dahin chronische Lungenphthise von geringer Ausdehnung mit Eiterbakterien complicirt wird, so entsteht plötzlich jene floride Form der Phthise, die wohl niemals in Heilung übergeht und fast immer in kurzer Zeit tödtet. Als drittes Beispiel möchte ich noch die Gonorrhoe anführen, die an und für sich, wenn man sie nicht malträtirt, nur ausnahmsweise schwere Folgeerscheinungen nach sich zieht. Die schweren Ulcerationen der Harnröhre, die periurethralen Abscesse und die weitgehenden gangränösen Zustände des Scrotums und Perineums, die eitrige Peritonitis entstehen erst durch die Mischinfectionen mit Eiterbakterien. Ich habe noch kürzlich einen solchen einschlägigen Fall untersucht, bei dem die Sachlage nicht durch Katheterismus und falsche Wege complicirt war und der seinen malignen Verlauf nicht durch die Gonokokken, die auch vorhanden waren, sondern durch die Staphylokokken genommen hatte, die secundär hinzugetreten waren.

In einer solchen Beziehung steht auch die Syphilis zu einer ganzen Reihe secundärer Infectionen. Ich habe [9]) durch ausführliche Untersuchungen nachgewiesen, wie sehr eine syphilitisch veränderte Lunge zur Ansiedlung von Tuberkelbacillen disponirt, so sehr, dass man nur selten Gelegenheit hat, eine rein syphilitische Lunge zu finden, sondern meist die Combination von Syphilis und Tuberculose vorliegt. Dadurch wird naturgemäss die Diagnose nicht unwesentlich erschwert; wie leicht sich Eiterbakterien und andere auf syphilitischen Geschwüren ansiedeln, ist bekannt und hat schon wiederholt zur Proclamirung falscher Syphilisbakterien geführt (nomina sunt odiosa).

Ein merkwürdiges und fast ganz constantes Verhältnis besteht zwischen den Pocken und bestimmten Eiterbakterien, so dass sich diese fast regelmässig in dem Eiter der Pusteln vorfinden. Auch beim Scharlach findet man im Halse fast regelmässig, allerdings nicht immer dieselben Bakterienarten, die sicher nicht die Erreger des Scharlachs sind, sondern erst als Nosoparasiten hinzutreten, aber häufig die schwersten und tödtlichen Veränderungen im Körper machen. Dasselbe gilt auch von der Diphtheritis, bei der eine Menge mehr oder weniger schädlicher Bakterien secundär in den nekrotischen Gewebsmassen und den fibrinösen Exsudaten wuchern. Es liessen sich leicht noch zahlreiche weitere Beispiele desselben Vorganges beibringen.

Man kann ganz allgemein sagen, dass, wenn man eine nicht bakterielle Entzündung an irgend einer Stelle des Körpers erzeugt, die für Bakterien zugänglich ist, sich solche auch sehr bald darin ansiedeln. Wenn man dann von der Entstehungsart der Entzündung nichts wüsste, so müsste man nothwendig diese hinzugetretenen Nosoparasiten als die Urheber der Entzündung betrachten. Wenn man z. B. bei Hunden einen Terpentinabscess erzeugt und untersucht, so findet man schon am folgenden Tage massenhafte Eiterbakterien darin. Erzeugt man im Darm von Kaninchen eine Quecksilberdiphtherie, so vermehren sich, wie *Katsura* [10]) in meinem Laboratorium gezeigt hat, in derselben ganz ungeheuere Mengen einer bestimmten Colibacillen-Art fast in Reincultur. Man sieht daraus, wie vorsichtig man in der Beurtheilung der Beziehungen zwischen Bakterien und Krankheitsursachen sein muss.

Eine weitere Gruppe anatomisch nachweisbarer Dispositionen für Infectionen besteht aus einer Reihe mechanischer, aber nicht traumatischer Zustände mancherlei Art. Sie treten uns entgegen bei der Infection von Hohlräumen, deren Abflüsse durch irgend einen pathologischen Zustand

gehindert sind. So ist z. B. die Harnblase sehr resistent gegen die Ansiedelung von Bakterien, da dieselben stets mit dem Harnstrom wieder herausgespült werden. Selbst bei Frauen, wo so ausserordentlich leicht Bakterien (z. B. der B. coli) in die Harnblase eindringen und auch Cystitis erzeugt wird, heilt diese doch gewöhnlich ohne besondere Therapie bei einiger Ruhe und Vermeidung von Reizen in kurzer Zeit aus, falls nur die Function der Blase eine normale ist. Sowie aber die Function gestört ist durch Lähmungen, durch Stenose der Urethra, durch Vergrösserung der Prostata oder durch Divertikel, d. h. wenn eine Retention und infolgedessen eine Zersetzung des Harns eintritt, so erweist sich die Schleimhaut als äusserst angreifbar für Bakterien. Eine normale Blase kann man fast ohne grosse Gefahr, selbst ohne besondere Vorsichtsmaassregeln katheterisiren. Aber eine Blase, in der Residualharn vorhanden ist, wird so leicht inficirt, dass selbst bei der subtilsten Reinlichkeit schliesslich doch eine Cystitis entsteht, d. h. es genügt, theoretisch gesprochen, fast ein Bakterium, das der Desinfection des Katheters entgangen ist, um die Cystitis hervorzubringen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in der Gallenblase und im Magen, wo sofort bei Stenosen im Ductus choledochus, resp. am Pylorus eine grosse Bakterienflora aufschiesst. Daher kommt es so leicht zu Eiterungen der Gallenblase und der Gallengänge bei Krebs des Ductus choledochus oder des Pankreaskopfes und bei eingekeilten Steinen. Daher finden die abnormen Zersetzungen im gestauten Mageninhalte statt und es entwickeln sich die schweren ulcerösen, diphtherischen und phlegmonösen Entzündungen der Magenschleimhaut bei Stenose des Pylorus. Nicht alle Hohlräume verhalten sich aber ebenso.

Das Nierenbecken z. B. zeigt eine absolute Hinfälligkeit gegenüber pathogenen Mikroorganismen. Wenn solche von der Blase aus in das Nierenbecken hineingelangen, so erzeugen sie dort auch eine Entzündung, selbst wenn der Abfluss zur Blase hin und auch weiter hinaus keineswegs behindert ist.

Dagegen zeigt uns aber die Bauchhöhle in ganz ausgezeichneter Weise dieselben Verhältnisse wie die Harnblase. Solange die Resorption durch die Lymphspalten, die bekanntlich frei in die Bauchhöhle münden, ungestört ist, ist die Bauchhöhle durchaus nicht so empfänglich für bakterielle Schädigungen, wie gemeinhin angenommen wird. Man kann z. B. bei einiger Vorsicht virulente Staphylokokken, die vom subcutanen Gewebe aus das Thier sicher tödten, in die Bauchhöhle bringen, ohne einen pathologischen Effect damit zu erzielen. Wenn man aber vorher etwas absoluten Alkohol oder Jodlösung injicirt und dadurch die Resorptionsfähigkeit herabgesetzt hat, so erzeugen schon die geringsten Spuren von virulenten Bakterien eine tödtliche Peritonitis. Solche Fälle kommen nun in natura gar nicht selten vor. Die Resorptionsfähigkeit des Peritoneums kann bei Nierenleiden und bei Herzfehlern ganz bedeutend herabgesetzt sein, sie ist es aber ganz besonders bei der chronischen Peritonitis, bei der Lebercirrhose. Hier ist sie häufig ganz aufgehoben. Dadurch ist die stärkste Disposition zu den Ansiedelungen von Bakterien gegeben. Häufige Punctionen bei Lebercirrhose führen schliesslich fast immer zur eiterigen Peritonitis. Ich habe häufig Gelegenheit, bei den Sectionen darauf aufmerksam zu machen, nicht selten zur grössten Ueberraschung der Kliniker, denn einmal machen diese Formen der eiterigen Peritonitis gewöhnlich keine starken klinischen Erscheinungen und verschwinden in dem Bilde des immer

sich erneuernden Ascites, zweitens aber sind sich die behandelnden Aerzte, und zwar mit Recht, keinerlei Verfehlung gegen die Regeln der peinlichsten Reinlichkeit bei der Punction bewusst. Auch hier hat man wieder den Eindruck, dass ein einziges Bakterienindividuum genügt, um die Eiterung hervorzubringen. Sehr merkwürdig aber sind nun solche Infectionen des Bauchfelles bei Fällen, wo gar nicht punctirt wurde, und zwar Infectionen nicht nur mit Eiterbakterien, sondern auch mit Tuberkelbacillen. Ich habe mehrere Male und auch erst kürzlich wieder Fälle beobachtet, wo sich bei Lebercirrhose eine ganz isolirte Bauchfelltuberculose vorfand. Auch die subtilste Untersuchung konnte keinen anderen tuberculösen Herd im Körper aufdecken. Es ist zu vermuthen, dass der Darm die Eingangspforte für die Tuberkelbacillen abgab; sie können auch irgendwo anders in den Körper gedrungen sein. Aber sie waren da und ausschliesslich in der Bauchhöhle, die mit Tuberkeln dicht übersät war.

Es ist wohl zweifellos, dass die primäre und isolirte Perikarditis und Pleuritis tuberculosa, die ich mehrfach beobachtete, in ähnlicher Weise zu erklären ist und dass derselben wahrscheinlich schon vorher Störungen in der Resorptionsfähigkeit der serösen Häute vorangehen.

In solchen Fällen ist der Tuberkelbacillus in ausgezeichneter Weise Nosoparasit.

Ich glaube, dass man ohne Zwang hier die interessanten und überaus wichtigen Entdeckungen *Freund's*[11]) über die Stenose der oberen Brustapertur und ihre Beziehung zur Entstehung der Lungenphthise anschliessen kann. Ich habe jetzt lange genug diese Untersuchungen *Freund's* in meinem Laboratorium verfolgt, um mir ein eigenes Urtheil in der Frage zutrauen zu dürfen.

Das Verhältnis der Stenose der oberen Brustapertur zur Lungenschwindsucht lässt sich nicht kurz durch Zahlen ausdrücken, denn es liegen da ziemlich complicirte Verhältnisse vor. Ich muss daher etwas ausführlicher darauf eingehen. Zunächst ist der Anschauung einiger Forscher entgegenzutreten, als ob diese Stenose eine erst durch die Schrumpfung der Lunge entstandene secundäre Deformation wäre. Die Stenose und die besagte secundäre Deformirung sind ganz verschiedene Dinge, die man anatomisch sehr leicht auseinander halten kann und muss. Die Stenose findet ihren Ausdruck in der Verkürzung des Knorpels der ersten Rippe und ist entweder angeboren oder entsteht durch ein Zurückbleiben im Wachsthum. Die Stenose kann compensirt werden durch secundäre Entwicklung eines Gelenkes im vorderen Bereich der ersten Rippe oder ihres Knorpels oder endlich am Manubrium Sterni. Was die zahlengemässen Angaben betrifft, so verweise ich auf die Arbeiten *Freund's*. Es wäre nun aber unrichtig, wenn man sich vorstellen wollte, dass jeder Mensch mit einer Stenose eine Lungenphthise bekommen müsse und jeder Mensch mit Lungenphthise eine Stenose haben müsse. Die Stenose ist eben nicht die Krankheit selbst, sondern nur die Disposition dazu. Die Disposition braucht aber nicht nothwendig in jedem Fall die Krankheit zu erzeugen, z. B. wenn der betreffende Mensch zufällig keine Tuberkelbacillen in sich aufnimmt oder wenn diese sich aus irgend einem anderen Grunde nicht ansiedeln. Umgekehrt ist die Stenose sicher nicht die einzige Disposition zur Phthise. Auf mehrere derselben komme ich später noch zurück. Andere sind noch unbekannt. Aber soviel steht sicher fest: Eine extreme Stenose (Knorpellänge des mittelgrossen Erwachsenen unter 2·5 Cm.) erzeugt fast ausnahmslos eine Spitzen-

phthise und fast jede wirkliche Spitzenphthise weist eine mehr oder weniger starke Stenose auf. Ich habe die einzelnen Formen der Phthise auf diese Frage in grosser Zahl genau analysirt und finde, dass eine Anzahl derselben nicht als eigentliche primäre Spitzenphthise, sondern im weiteren Sinne als Oberlappenphthise zu bezeichnen sind, die auf einer anderen Disposition beruhen, und in vielen dieser Fälle, die dann fast immer der Stenose entbehrten, liess sich vorangegangene Syphilis, chronische Bronchitis, Pneumonie, Pneumonokoniose etc. nachweisen. Nicht alle Fälle aber konnten in dieser Beziehung aufgeklärt werden. Es besteht also nur eine bestimmte Correlation zwischen der Stenose und den echten chronischen Spitzenphthisen. Tritt eine Gelenkbildung an den Rippen auf, deren Knorpel vorher verkürzt war, so findet sich fast in allen Fällen eine geheilte Spitzenphthise. Dieses Verhältnis ist so constant, dass ich nur wenige Ausnahmen davon fand. Einige Male war die Phthise trotz der Gelenkbildung weitergegangen, d. h. die Compensation hatte nicht ausgereicht, den Process zur Heilung zu bringen. Vereinzelt war nichts von geheilten phthisischen Processen vorhanden und die Spitzen erwiesen sich als ganz gesund bei Verkürzung der Knorpel und Gelenkbildung.

Ich möchte glauben, dass das das schönste Beispiel einer anatomisch nachweisbaren Disposition für eine Infectionskrankheit ist, das man auffinden kann. Was mich veranlasst, das Beispiel gerade an dieser Stelle anzuführen, ist wohl ohneweiters klar.

Die Stenose übt einen Druck *(Schmorl)* auf den oberen Theil der Lunge aus, am stärksten etwa zwei bis drei Finger breit unter der Spitze. Sie beeinträchtigt die Circulation und die Luftventilation. Besonders das letztere scheint mir schwerwiegend für die Entstehung der Spitzenphthise, denn dieselbe beginnt meiner Erfahrung nach regelmässig in der Art, wie es *Birch-Hirschfeld* schilderte, nämlich als eine Bronchitis tuberculosa.

Es besteht also ein vollkommener Parallelismus zwischen der Entstehung der Lungenphthise auf der Basis einer Stenose der oberen Brustapertur und der Entzündung der Harnblase, der Gallenblase, des Peritoneums.

Ich kann hier auch gleich noch die Entzündungen der Highmors- und Stirnhöhlen hinzufügen, deren Ausheilung unmöglich ist, solange die freie Ventilation nicht hergestellt ist. Nur mit einer gewissen Zaghaftigkeit reihe ich hier die Angaben *Holländer's* über die Heilung des Nasenlupus an, da mir dieselben noch nicht über alle Zweifel sicher zu stehen scheinen.

Nun gibt es aber offenbar noch weitere locale Dispositionen, die wir aber bisher als solche nicht nachweisen konnten, weil immer erst der fertige Zustand in die Erscheinung tritt. Ich denke hier besonders an die Tuberculose der Nebennieren. Es ist ja weniger auffallend, wenn mehrere Organe gleichzeitig an Tuberculose erkrankt sind und sich auch die Nebennieren darunter befinden. So ist es gewöhnlich. Es gibt aber Fälle, und ich habe drei solche beobachtet, bei denen ausschliesslich die beiden Nebennieren durch Tuberkelbacillen vollständig käsig zerstört waren. Nirgends fanden sich im übrigen Körper irgendwelche tuberculöse Herde.

Ein solches Vorkommnis ist offenbar aus den Fähigkeiten der Bacillen heraus nicht zu erklären. Wenn nur eine Nebenniere erkrankt gewesen wäre, so könnte man das als einen Zufall betrachten, dass die Bacillen gerade dort hängen geblieben sind. Sie hätten ebensogut in der Niere, in Lymphdrüsen, im Perikard oder sonstwo bleiben können, nachdem

sie einmal irgendwo in die Circulation gerathen waren. Dass aber beide Nebennieren erkrankten, das deutet kategorisch darauf hin, dass hier vorher ein Process bestand, der die Ansiedlung der Bacillen ganz besonders begünstigte. Man kann nicht behaupten, dass die Nebennieren etwa schon an und für sich eine Prädilectionsstelle für Tuberculose wären, sie sind ja doch verhältnismässig recht selten von solcher ergriffen. Es muss also hier etwas Besonderes hinzugekommen sein, das bei zufälliger Anwesenheit von Tuberkelbacillen im Kreislauf dieselben gerade in den Nebennieren fixirte.

Gerade für die Ansiedelung der Tuberkelbacillen in bereits erkranktem Gewebe habe ich früher schon eine Reihe von Beispielen beigebracht, die ich jetzt durch eine weitere Casuistik vermehren könnte. Wenn man die einzelnen Fälle von Lungenphthise nicht von dem schematischen Standpunkte der bacillären Aetiologie betrachtet, sondern dieselben etwas genauer anatomisch analysirt, dann wird man bald solche finden, die sich aus dem typischen Bilde der käsigen, ulcerösen Spitzenphthise mit mehr oder weniger weitgehender Ausbreitung der käsigen Hepatisationen oder bronchitischen Herde herausheben. Man wird sich fragen: Ist alles, was in einer solchen Lunge zu sehen ist, auf die Wirkung des Tuberkelbacillus zurückzuführen? Was ist vielleicht accidentell hinzugetreten? Was war vorher schon vorhanden?

Gerade das letzte muss uns hier vorzugsweise interessiren. Natürlich kann man darüber nur etwas aussagen, wenn man auch die nicht tuberculösen chronischen Lungenerkrankungen, die fibrösen, ulcerösen, bronchiectatischen, syphilitischen Formen der Phthise ganz genau kennt. Jede chronische Veränderung der Lunge aber setzt eine locale Disposition für die Entwicklung und Wirkung des Tuberkelbacillus und daher kommt es, dass man diese Fälle häufiger mit als ohne tuberculöse Affectionen irgendwelcher Art findet. Abgesehen von syphilitischen und bronchiectatischen Zuständen ist es vorzugsweise die chronische Lymphangitis der Lunge, die als anatomische Grundlage einer Disposition für Lungenphthisen solcher Art zu betrachten ist. Dieselbe geht aus von Pneumokoniosen oder viel häufiger von chronischer Bronchitis. Zuweilen ist sie auch ohne eine solche vorhanden. Sie stellt entweder eine balkenförmige, weitmaschige Verdickung der Lymphbahnen dar (Lymphangitis trabecularis) oder eine feinzügige engmaschige (Lymphangitis reticularis). Mikroskopisch ist diese Lymphangitis schon sichtbar, wenn makroskopisch nur das geübteste Auge etwas davon bemerkt.

Ein ähnliches Verhältnis besteht auch für die Endokarditis. Die erste Erkrankung, die zu einer Deformation der Klappen führt, kommt entweder unter der Einwirkung einer sehr intensiven Infection (Gelenkrheumatismus etc.) zustande oder durch chronisch deformirende, nicht bakterielle Entzündung. Sind die Klappen einmal deformirt, so siedeln sich Bakterien ausserordentlich leicht darauf an und es genügt dazu fast, dass irgendwo im Körper eine Eiterung entsteht, um auf solchen rauhen und verdickten Klappen neue bakterienhaltige Gerinnsel hervorzubringen.

Wir wollen jetzt diese localen Dispositionen verlassen und zu den allgemeinen übergehen. Diese allgemeinen Dispositionen stellen krankhafte Zustände dar, die in einer solchen Weise den Stoffwechsel beeinflussen, dass der Körper oder einzelne Organe desselben gute Nährböden für Bakterien werden.

Das vorzüglichste und gleichzeitig klarste Beispiel, für das wir am ehesten ein Verständnis besitzen, ist der Diabetes. Hier ist es die Durchsetzung der Körpersäfte mit Substanzen, die sonst durch weitere Oxydation sofort aus dem Körper verschwinden, welche die Organe zu besonders guten Nährböden umgestalten.

Ein grosser Theil der Diabetiker erliegt daher nicht dem Coma, sondern accidentellen Infectionskrankheiten. An der Spitze derselben steht die Tuberculose, meist in der Form der käsigen Lungenphthise. Die diabetische Phthise zeigt nur selten den typischen Sitz in der Spitze der Oberlappen, sondern localisirt sich irgendwo in der Lunge, manchmal sogar geradezu im Unterlappen, während die Spitzen frei bleiben. Es kommt dabei meist zu ausgedehnten käsigen Hepatisationen mit Neigung zum eiterigen Zerfall und schnellem Verlauf, viel seltener zu käsiger Bronchitis und Peribronchitis. Narbenbildungen wie sonst bei der chronischen Phthise, fehlen dabei fast gänzlich. Gewöhnlich treten noch andere Bakterien hinzu, die den Process verschlimmern und beschleunigen.

Diese anderen Bakterien, es sind meist Eiterkokken verschiedener Art, können sich auch isolirt ansiedeln, nicht nur in den Lungen, sondern auch in anderen Organen. Es ist bekannt, wie leicht bei Diabetes Furunkulose, Nierenabscesse, Lungenabscesse etc. eintreten. Ja es können nun auch Bakterien sich ansiedeln, die im normalen Körper niemals gedeihen oder dort wenigstens keinen Schaden anrichten. Dazu gehören die Fäulnisbakterien, die Schimmelpilze und der Soor.

Die Fäulnisbakterien wachsen nur in abgestorbenem Gewebe, also in Herden von Lungengangrän, gangränösen Processen der äusseren Theile, des Larynx u. s. w. und beim Diabetes. Sie sind aber dann, wenn sie sich in solchen Fällen ansiedeln, imstande, schädlich zu wirken durch ihre giftigen Stoffwechselproducte, die vom Körper resorbirt werden.

Die Schimmelpilze kommen meiner Erfahrung nach nur unter drei Bedingungen vor, nämlich erstens beim Diabetes, in den Lungen, in der Form circumscripter Mykosen. Dieselben stellen haselnuss- bis apfelgrosse Herde dar, von gelblicher oder grauschwarzer Farbe und schmierigem Inhalt. Dieser besteht fast ganz aus Gewebsdetritus und eng verfilzten Pilzfäden. Selten kommt es vor, dass die Fäden in die Gefässe vordringen und in andere Organe verschleppt werden. Zweitens gibt es eine ziemlich seltene Mykose im Uterus alter Frauen. Die Production der Pilzfäden, die hier eine klumpige schmierige gelbliche oder grauweisse Masse darstellt, füllt das etwas erweiterte Lumen des Uterus ganz aus und dringt nicht in die Gewebe ein. Drittens wachsen bei Gangrän der Extremitäten aus irgend einem Grunde Schimmelpilze an der Oberfläche, wie bei mumificirten, nicht ganz ausgetrockneten Leichentheilen.

Der Soorpilz wächst ebenfalls vorzugsweise an der Oberfläche. Nicht nur der Diabetes schafft ihm einen guten Nährboden, sondern auch andere schwere und comatöse Krankheiten, bei denen eine mangelhafte Reinigung des Mundes eintritt und das Schlucken von Nahrung und Speichel aufgehoben ist. Der Soor hat eine besondere Neigung, sich auf Plattenepithel anzusiedeln, also vorzugsweise im Mund und im Oesophagus. Viel seltener wächst er auch in die Trachea und die Bronchien hinein oder bis auf die Magenschleimhaut. In seltenen Fällen wurde beobachtet, dass er in die Gefässe vordrang und Metastasen im Gehirn oder in der

Milz machte. Ich habe das nur zweimal gesehen. In der Leiche wächst der Soor kräftig weiter und kann hier Dimensionen annehmen, die er im Leben noch nicht hatte.

Man sieht also, und darauf komme ich später noch zurück, dass hier eine Disposition geschaffen wird, die es zulässt, dass nicht nur auch sonst pathogene Bakterien im Körper widerstandslos weiterwachsen, sondern dass auch saprophytische Mikroorganismen zu einer pathogenen Entfaltung kommen.

Eine andere Krankheit, die ebenfalls eine besondere Disposition zu Infectionskrankheiten schafft, ist die Rhachitis. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die bei Rhachitis so häufig auftretenden Lungenentzündungen und Darmkatarrhe unter dem Einfluss von Bakterien entstehen, die sich auf der Basis der Rhachitis mit besonderer Leichtigkeit ansiedeln. Wenn man ein grosses Menschenmaterial und besonders Leichenmaterial überblickt, so muss einem zweierlei auffallen. Erstens sind fast sämmtliche an Masern, Scharlach oder Diphtherie zu Grunde gehenden Kinder rhachitisch und zweitens findet man bei Erwachsenen viel seltener Spuren kindlicher Rhachitis, als die grosse Zahl der rhachitischen Kinder erwarten lassen sollte. Man könnte glauben, dass in einer grossen Stadt, wie Berlin, und dem Material, das vorzugsweise der ärmeren Bevölkerung angehört, der erste Umstand auf die grosse Zahl der rhachitischen Kinder überhaupt zu beziehen ist. Das ist aber allein sicher nicht der Fall. Dafür ist die Zahl der Rhachitischen unter den an Infectionskrankheiten Verstorbenen viel zu gross und die der nicht Rhachitischen viel zu gering. Die rhachitischen Kinder erkranken offenbar nicht nur leichter an solchen Infectionen, sondern sie sterben auch leichter daran, vermöge ihrer grösseren Hinfälligkeit.

Auch zur Tuberculose zeigen die rhachitischen Individuen eine ungewöhnlich grosse Disposition. Daher kam es, dass man eine Zeit lang die Rhachitis mit der Scrophulose und auch mit der Tuberculose identificirte.

Das sind die Gründe, die zu einer Erklärung für den zweiten Punkt führen. Die rhachitischen Kinder werden durch die Infectionskrankheiten, die sie häufiger und bedrohlicher befallen, decimirt und es bleibt nur eine verhältnismässig kleine Zahl derselben für das spätere Leben übrig. Die Rhachitis wird auf diese Weise zu einer viel grösseren Gefahr für die Culturvölker, als gemeinhin angenommen wird, und ich glaube, es wäre an der Zeit, dass man diesem Punkte allgemein etwas mehr Aufmerksamkeit schenkte, als bisher geschehen ist. Wenn es gelänge, die Rhachitis einzudämmen, so würden sicherlich eine viel geringere Zahl von Individuen den Masern, dem Scharlach, dem Keuchhusten, der Diphtheritis, der Tuberculose erliegen, ganz abgesehen von den vielen Todesfällen an rhachitischen Pneumonien und Darmkatarrhen, die ebenfalls Infectionskrankheiten auf der bestimmten, durch die Rhachitis gesetzten Disposition sind. Wie ich nachgewiesen habe, ist die Rhachitis eine Krankheit der Domesticirung, die sich vielleicht vermeiden und ausrotten lässt, wenn man die Gewohnheiten der Japaner und anderer Völker etwas genauer studirt, bei denen Rhachitis bisher nicht vorkommt, und gewisse schädliche Einflüsse im Leben der Säuglinge vermeiden lernt.

Hier muss ich auch der Scrophulose Erwähnung thun. Dieselbe combinirt sich so regelmässig mit Tuberculose, d. h. sie bildet einen so ausgezeichneten Nährboden für die Tuberkelbacillen aus, dass man in älterer und neuerer Zeit die Scrophulose und Tuberculose identificirte. Man

sprach früher geradezu von Scropheln in der Lunge und meinte damit die käsige Lungenphthise. Selbst der Name Scrophulose stammt von der tuberculösen Erkrankung der Halsdrüsen her. Man hat indessen früher schon und auch neuerdings wiederholt versucht, diese Krankheiten zu trennen und den Namen Scrophulose durch lymphatische Constitution zu ersetzen.

Nun kann man den alten Ausdruck Scrophulose ruhig beibehalten, wenn man ihn nur nicht ohneweiters als Tuberculose definirt. Es gibt nämlich seltene Fälle, in denen die Tuberkelbacillen sich nicht in den hyperplastischen Lymphdrüsen ansiedeln, und dann hat man Gelegenheit, diese zu studiren und zu sehen, daß sie eine einfache lymphatische Hyperplasie darstellen, in der weder Tuberkelbacillen noch tuberculöses Gewebe vorhanden sind. Dazu kommt, daß die Scrophulose nicht nur in der Hyperplasie der Lymphfollikel besteht, sondern auch in einer Schlaffheit der Gewebe überhaupt, in einer Neigung zu Ekzemen, die ihrerseits wieder als Eingangspforten für Tuberkelbacillen dienen können, in Schwellungen der Augenlider, der Nase und der Lippen und in einem anämischen Aussehen. Wer das alles schon von vornherein für Tuberculose hält, der hat entweder solche Fälle vor der Einwanderung der Tuberkelbacillen nicht untersucht, oder er thut dem Thatbestand durchaus Gewalt an.

Es ist eine recht bemerkenswerthe und durchaus nicht erklärbare Thatsache, daß diejenige Stoffwechselerkrankung, die dem Diabetes nahe steht und die Ernährung des Körpers in hohem Maasse beeinflusst, nämlich die Gicht, in keiner Weise eine Disposition zu Infectionskrankheiten oder zur Ansiedlung von Bakterien schafft. Die Gichtiker sterben an Schrumpfniere, Arteriosklerose und dergleichen, oder sie erreichen ein sehr hohes Alter. Nicht einmal die afficirten Gelenke entwickeln sich zu einem Locus minoris resistentiae für Bakterien, wie man vielleicht vermuthen könnte.

Wir sehen also, dass nicht jede beliebige Abweichung vom Normalen eine Disposition für Infectionskrankheiten darstellt, sondern dass das nur eine Reihe ganz bestimmter Krankheiten thut. Ob dieselben etwas Gemeinsames haben, d. h. ob sie die Zellen oder ihren Stoffwechsel in einer bestimmten, immer derselben Richtung verändern, lässt sich noch nicht bestimmen, ist aber nicht nothwendig anzunehmen.

Man wird nun hier vielleicht auch an die Chlorose denken, und zwar mit Recht. Doch ist die Chlorose ein Symptom sehr mannigfacher Krankheitszustände und nicht eine Krankheit für sich. Die gewöhnliche transitorische Chlorose junger Mädchen hängt in der Regel mit der Menstruation zusammen und pflegt mit der regulären Geschlechtsthätigkeit des erwachsenen Weibes aufzuhören. Länger dauernde Bleichsucht ist häufig die Folge einer bereits bestehenden Lungenphthise, eines Herzfehlers, eines Nierenleidens, einer Magenkrankheit etc. Doch gibt es eine Form der Chlorose, die hier ganz entschieden in Betracht kommt, das ist diejenige auf der Basis einer Aorta angusta. Diese äussert sich erst zur Zeit der Pubertät, wenn also das Wachsthum seinem Ende sich naht. Die meisten Menschen mit Aorta angusta sterben aber nicht schon in dieser Zeit, sondern erst zwischen 20 und 30 Jahren und fast sämmtlich an Infectionskrankheiten, nur wenige an Schrumpfniere und anderen Leiden. Ueber diese Jahre hinaus findet man nur ganz ausnahmsweise noch Menschen mit Aorta angusta. Nun ist das Sterben noch kein Beweis für die grössere Empfänglichkeit, sondern nur für die grössere Hinfälligkeit. Aber offenbar erwerben sie auch leichter Infec-

tionskrankheiten in der Zeit, wo ihr anämischer Zustand einen Höhepunkt erreicht hat. Meist sind es acute Infectionskrankheiten, Masern oder Scharlach, viel seltener Tuberculose, von dieser aber besonders die miliare Form.

In gewisser Beziehung ähnlich ist das Verhältnis des Potatoriums zur fibrinösen Pneumonie. Zunächst imponirt die grössere Hinfälligkeit des Trinkers gegenüber dieser Krankheit, was sich ausreichend aus den Herzveränderungen beim Alkoholismus erklärt. Sie sterben gewöhnlich in der Zeit der Defervescenz. Aber wenn man die Fälle mit anderen vergleicht, so lässt sich auch eine ganz entschiedene Neigung zur Ausbreitung und zur atypischen Localisation der Krankheit constatiren. Pneumonien, die eine ganze Lunge auf einmal ergreifen, Oberlappenpneumonien, Wanderpneumonien finden sich ganz vorzugsweise bei Potatoren. Ich glaube nun freilich nicht, dass der Alkohol als solcher hier die Disposition allein schafft, als toxisch wirkende Substanz, durch seine Einwirkung auf die Ernährung, sondern dass es sich hier um ein locales Moment handelt, nämlich um die bei Potatoren fast regelmässig bestehenden Katarrhe der Athmungswege. Vieleicht setzen sich Potatoren auch leichter Erkältungen aus, da sie die Temperaturdifferenzen, denen sich andere Menschen rechtzeitig entziehen, weniger empfinden.

Dadurch werden wir übergeführt zu dem Einfluss des Klimas und der Temperatur auf die Infectionskrankheiten. In der ersten Zeit der Bakterienforschung wurde auch dieser Einfluss gänzlich geleugnet. Es gibt keine Erkältung, es gibt nur eine Infection. Eine solche Anschauung konnte der objectiven Betrachtung nur kurze Zeit Stand halten. Das Auftreten zahlreicher Infectionskrankheiten, besonders auch der Pneumonien, in der feuchten und kalten Uebergangszeit im Herbst und im Frühjahr ist zu auffällig, um einen solchen Zusammenhang zu leugnen. Nur ist es schwierig, festzustellen, was unter einer Erkältung zu verstehen sei. Offenbar gehört nicht nur eine Abkühlung als solche dazu, sondern auch die Schnelligkeit der Abkühlung und die Durchnässung. Dabei spielen eine Menge von Nebenumständen eine Rolle, die oft wenig durchsichtig sind. Menschen, die sich stark bewegt hatten und sich dann der kalten Luft aussetzen, erkälten sich. Dabei ist es merkwürdigerweise unschädlich, ja sogar nützlich, unmittelbar nach einer sportmässigen Bewegung eine kalte Douche zu nehmen. Menschen, die die Füsse durchnässt haben und gezwungen sind, in diesem Zustande einige Zeit in Ruhe zu bleiben, erkälten sich, während, wenn sie sich mit nassen Füssen bewegen, das keinen schädlichen Einfluss auf ihre Gesundheit hat. Die subjective Abhärtung spielt dabei eine grosse Rolle. Wie aber nun die Erkältung auf die Entstehung der Infectionskrankheit einwirkt, ist ohneweiters durchaus nicht klar, denn es werden davon keineswegs die besonders abgekühlten oder durchnässten Körpertheile betroffen. Zwar sehen wir bei Frauen nicht selten durch Erkältung des Unterleibs eine Cystitis auftreten, bei der sich das Bacterium coli findet. Aber nach Durchnässung der Füsse kann man einen Schnupfen oder eine Pneumonie bekommen. Wie diese Durchnässung in die Ferne wirkt, lässt sich nicht leicht erklären, doch muss man an der Thatsache festhalten. Ich möchte glauben, dass für diese Betrachtung eine Beobachtung nicht unwesentlich ist, die ich wiederholt an mir selbst gemacht habe und die, wie ich glaube, jeder an sich selbst wiederholen kann, der in gleicher Weise empfänglich ist für gewisse Formen der Erkältung.

Eine Durchnässung der Füsse erzeugt bei mir, wenn ich verhindert bin, trockenes Fusszeug anzulegen, unfehlbar einen Schnupfen, falls die geeigneten Bakterien vorhanden sind. In der Stadt sind die nothwendigen Bakterien überall zu acquiriren, aber an der See oder im Hochgebirge offenbar nicht. Dann stellt sich das reine Bild der Erkältung ein, ohne Infection. Dasselbe gleicht durchaus einem beginnenden Katarrh und tritt wenige Stunden nach der Schädigung in die Erscheinung. Aber es verschwindet ebenso schnell wieder, schon nach 10—12 Stunden ist alles vorüber, ohne die verschiedenen Stadien des infectiösen Katarrhs durchlaufen zu haben. Offenbar entwickelt sich eine Entzündung der Schleimhäute, die in einer leichten Schwellung, Röthung und vermehrter Secretion besteht. Es liegt also eine Disposition vor, für die eine anatomische Grundlage unzweifelhaft besteht. Aber die weitere Steigerung der Schwellung und der Secretion, die Production von Eiter, das allgemeine Unbehagen, eventuell Fiebersteigerungen etc., das alles wird durch die consecutive Infection erst erzeugt und unterhalten. Nun tritt aber ein sehr bemerkenswerthes Moment ein. Ist die Infection erst erfolgt, so kann dieselbe übertragen werden auch auf Menschen, die nicht einer Erkältung ausgesetzt waren, die sich vielmehr in ganz normalen Verhältnissen befanden. Dann entsteht der sogenannte Hausschnupfen, der von Person zu Person sich fortpflanzt. Diese banale Beobachtung scheint mir bedeutungsvoll auch für andere Infectionskrankheiten, und wenn man in der Lage ist, kleine circumscripte Hausepidemien genau zu beobachten, so wird man sicher noch bei einer Reihe anderer Infectionskrankheiten das Gleiche finden. Zunächst kann ich das selbst noch bestätigen für mehrere Fälle von Angina tonsillaris und von Diphtherie. In diesen war jedesmal der erste Fall auf eine Erkältung zurückzuführen. Es erkrankten aber dann in der Umgebung noch weitere Personen, die einer solchen präliminarischen Schädigung nicht ausgesetzt waren. Die einfache Infectionsgelegenheit, die dadurch geschaffen wurde, kann das allein nicht erklären; es scheint vielmehr, dass nun auch die Bakterien virulenter, oder wenigstens infectiöser werden durch die Ansiedelung auf einem so vorbereiteten Boden. Die Bakterien sind dann bei dem zuerst befallenen Individuum Nosoparasiten, bei den übrigen aber Orthoparasiten.

Der Einwirkung der Temperatur auf die Disposition zur Ansiedelung von Bakterien hat man versucht, durch das Experiment beizukommen, und zwar sind die Versuche in doppelter Richtung angestellt worden.

Man hat Warmblüter abgekühlt und Kaltblüter erwärmt, nachdem sie mit Bakterien geimpft waren, die gewöhnlich keine Krankheiten bei ihnen erzeugen. Die erstere Manipulation hat keine eindeutigen Resultate gegeben. Die Erwärmung von Kaltblütern aber liess dieselben hinfällig erscheinen gegen Bakterien, die sonst keinerlei Einfluss auf sie ausübten. *Schnitzler*[12]) konnte sogar diese Einwirkung noch 44 Tage nach der erfolglosen Impfung mit Streptokokken auf Frösche erzielen, wenn er die Thiere in den Brutofen brachte.

Die Erwärmung eines Kaltblüters im Brutofen ist nun an und für sich schon ein so schwerer Eingriff, dass die Thiere auch ohne Streptokokkenimpfung zu Grunde gehen. Es gibt aber noch eine ganze Reihe von Momenten, die innerhalb der physiologischen Thätigkeit eines Menschen liegen, durch welche Infectionskrankheiten befördert werden. Dahin gehört

auch die übermässige körperliche oder geistige Anstrengung. *Sleesvijk* berichtet z. B.[13]), dass Menschen, die an Malariaorten wohnend, bis dahin von dieser Krankheit verschont geblieben waren, nach einer heftigen psychischen oder körperlichen Anstrengung (Radfahren) typische Malariaanfälle bekamen. Derselbe Autor führt an, dass man in Malariagegenden, bevor man eine Operation an einem Menschen vornimmt, diesen mehrere Tage Chinin nehmen lässt, weil die Erfahrung gezeigt hat, dass durch den chirurgischen Eingriff oder durch die psychische Erregung, vielleicht auch durch die Chloroformnarkose der Anfall hervorgerufen werden kann. Besonders ist der letztere Umstand nicht von der Hand zu weisen, nachdem *Schnitzler* (l. c.) gezeigt hat, dass Chloroformiren bei Fröschen ebenso wirkt wie die Erwärmung.

Die Mittheilung älterer Aerzte, die man heutzutage gewohnt ist, zu den Sagen zu rechnen, dass Menschen nach starken psychischen Erregungen einen Typhus bekamen, ist sicher nicht ganz unrichtig. Nur hat man sich die Sache etwas anders vorzustellen, als es früher geschah. Die psychische Erregung schafft die Disposition, die die Infection ermöglicht, oder sie bringt die vielleicht schon erfolgte, aber noch latente Infection zum Ausbruch, genau wie bei den Fröschen *Schnitzler's* die Chloroformnarkose es thut.

Von welchem ausserordentlichen Einfluss die Lebensweise für die Entstehung vieler Infectionskrankheiten ist, ist allgemein bekannt. Ganz besonders betrifft das die Tuberculose. Schon die ausserordentliche Verbreitung derselben unter den Menschen, die in ärmlichen Verhältnissen leben, deutet darauf hin. Aber man könnte hier noch einwenden, dass auch hier, wo die Menschen dichter beieinander wohnen und geringe Sauberkeit herrscht, die Gelegenheit zur Infection eine sehr viel häufigere sei. Aber auch in den Gefängnissen, in den Klöstern und an anderen Orten, wo die Menschen an der freien Bewegung gehindert sind, tritt bekanntlich die Tuberculose in ungeheurer Häufigkeit auf. Es ist nicht ein Umstand allein, der hier einwirkt, sondern sicher eine ganze Anzahl. Die Beschränkung der Bewegung, der Mangel an frischer Luft, die ungewohnte Ernährung, selbst wenn sie ausreichend ist, die psychischen Eindrücke, das alles wirkt zusammen, um den Körper zu schwächen. Je hinfälliger derselbe von Natur ist, um so früher wird er der sich einstellenden Infection erliegen.

Wenn man beobachtet, wie selbst hoffnungslose Fälle von Lungenschwindsucht bei schlecht ernährten Individuen in den Krankenhäusern unter der Einwirkung guter Nahrung und sorgsamer Pflege sich, wenn auch nur vorübergehend, bessern, wenn man sieht, wie beginnende Phthisen unter solchen günstigen Einflüssen zur vollständigen Heilung kommen, so kann das Umgekehrte nicht auffällig erscheinen, nämlich dass schlechte körperliche Pflege und Ernährung die Tuberculose befördern muss.

Hier mag auch an den Hungertyphus erinnert werden, eine Krankheit, die fast wie in einem Experiment zu Tage tritt. Mit dem Zusammentreffen mangelhafter Ernährung und untrennbar damit verknüpften allgemeinen unhygienischen Verhältnissen tritt die Krankheit auf. Mit Beseitigung dieser Verhältnisse verschwindet sie wieder. Das hat *Virchow* seinerzeit schon scharfsinnig erkannt, als er den Hungertyphus in Schlesien und im Spessart studirte. Nun darf ich aber wohl nochmals an die Beobachtung beim Schnupfen erinnern, die hier ihr vollkommenes Analogon findet. Denn auch beim Hungertyphus kann man beobachten, dass wenn

er einmal unter der Einwirkung der schlechten Ernährung entstanden ist, dann auch Menschen inficirt werden, die nicht hungern und nicht den schlechten hygienischen Verhältnissen unterworfen sind. Der Parasit wird also so virulent, dass er auch ohne besondere Disposition inficirt.

In allen diesen Fällen haben wir es mit Dispositionen zu thun, denen wohl charakterisirte anatomische Veränderungen zu Grunde liegen. Wir erkennen dieselben in den kachektischen Veränderungen der Organe, die an dem gesammten Körper mit allen Organen und Geweben zum Ausdruck kommen. Sie sind zu bekannt, um sie hier noch einmal ausführlich zu erwähnen. —

Es sei gestattet, hier auch zwei recht charakteristische botanische Erfahrungen anzuführen, die viel Analoges mit der Erkrankung der Menschen bei schlechter Ernährung haben. Ich meine zunächst die Ansiedelung von Blattläusen auf Pflanzen verschiedenster Art, die falsch ernährt sind. Der Boden kann zu wenig oder zu stark gedüngt sein, er kann für die Pflanze zu trocken oder zu feucht sein. Unter solchen unzweckmässigen Zuständen siedeln sich die Läuse auf den Blättern an. Sowie man den für die Pflanze zweckmässigen Bodenzustand herstellt, verschwinden die Läuse von selbst, ohne dass man irgend eine locale Maassnahme gegen sie vornimmt. Man kann das, wie ich es im vorigen Sommer mehrfach gethan habe, sehr leicht experimentell prüfen. Von zwei Sträuchern (ich experimentirte mit Hollunder), die dicht nebeneinander in demselben mangelhaft gedüngten Sandboden standen und die beide mit massenhaften Parasiten behaftet waren, wurde der eine gedüngt, der andere nicht. Nach 14 Tagen war an dem gedüngten Strauch keine Blattlaus mehr zu finden, während der andere nach wie vor davon wimmelte.

De Bary theilte dem naturwissenschaftlich-ärztlichen Verein in Strassburg folgende Beobachtung mit: In einer Pflanzung von Bohnen, die ursprünglich aus Amerika stammten, waren sämmtliche Pflanzen mit Bakterien inficirt. Nur einige Stauden waren mitten dazwischen vollständig gesund geblieben. Es stellte sich heraus, dass der Samen dieser frisch aus Amerika bezogen war, während die inficirten schon mehrere Generationen hindurch in Strassburg cultivirt waren. Wenn er die Blätter der gesunden Pflanzen rieb oder ihre Stämme leicht verletzte, so waren wenige Tage darauf auch diese Pflanzen inficirt. —

Es muss auch noch der Einfluss der Schwangerschaft auf die Infectionskrankheiten erwähnt werden. Hierbei kommt ganz vorzugsweise die Tuberculose in Betracht, denn es ist bekannt, wie ungünstig Schwangerschaften auf phthisische Frauen einwirken. Es sind jedoch ganz offenbar nicht nur bereits bestehende Phthisen, die während der Schwangerschaft schnellere Fortschritte machen, sondern man beobachtet recht häufig, dass während einer Schwangerschaft die ersten Erscheinungen einer Phthise hervortreten. Es ist dabei ganz gleichgiltig, ob die Bacillen erst jetzt in den Körper aufgenommen werden, oder ob sie sich schon in irgend einem Depot darin befanden. Wenn man dabei ganz generell eine Schwächung der Gewebe annimmt, so wird das gewiss ungefähr das Richtige treffen. Doch damit ist natürlich noch nicht viel gesagt. Diese Gewebsschwäche ist aber für manche Organe direct nachgewiesen, nämlich für das Knochensystem. An den Knochen macht sich ein ganz bedeutend stärkerer Stoffumsatz bemerkbar, der sich in einer Verminderung des Kalkgehaltes do-

cumentirt. Am regelmässigsten zeigt sich das an den Zähnen, die weich und schliesslich cariös werden. Also auch hier wieder tritt eine anatomisch nachweisbare Disposition für die Ansiedelung von Bakterien hervor. Am übrigen Knochensystem ist die Erweichung meist gering, doch kann sie sich bis zu wirklichen osteomalacischen Zuständen steigern. Das ganze steht unter dem Einfluss des gesteigerten Stoffwechsels, der am Periost besonders zum Ausdruck kommt und von der Dura mater aus die sogenannten puerperalen Osteophyten erzeugt. Diese Erscheinungen, die zu den merkwürdigsten und interessantesten gehören, können hier natürlich nur kurz gestreift werden. Sie zeugen von der intensiven Aenderung der Gewebe unter der Einwirkung eines veränderten Stoffwechsels. Es wäre ganz unrichtig, sich vorzustellen, dass etwa die Veränderung des Stoffwechsels während des Puerperiums nur die Knochen und das Periost beträfe und die übrigen Organe intact liesse. Wir haben nur bei den übrigen Geweben nicht die gleichen Kriterien, diese Veränderungen zu erkennen. Das gesteigerte Hungergefühl und die vollkommene Ausnutzung der mehraufgenommenen Nahrung durch normale Schwangere deutet ebenfalls auf diesen gesteigerten Stoffwechsel.

Die Disposition, die durch die Schwangerschaft gesetzt wird, erstreckt sich nun bestimmt nicht allein auf die Tuberkelbacillen, wie schon die Zahncaries zeigt. Die Versuche von *Busse* sind in dieser Beziehung interessant, der nachweisen konnte, dass bei bestimmten Impfungen mit Hefe nur diejenigen weiblichen Thiere erkrankten, die schwanger wurden, die männlichen und nicht schwangeren aber gesund blieben. Wie weit das Puerperalfieber mit dieser gesteigerten Disposition zur Aufnahme von Bakterien zusammenhängt, dürfte zunächst nicht leicht zu entscheiden sein. Die localen Verhältnisse werden dabei so umgewandelt, dass sie rein mechanisch zur Aufnahme von Bakterien geeignet sind, und ich glaube, dass das zur Erklärung der Thatsachen ausreicht. Immerhin bleibt es auffällig, wie selten Infectionen von Seiten der Genitalien auftreten unter anderen Bedingungen, z. B. von Verletzungen beim Coitus, wozu auch die gewöhnliche Zerreissung des Hymens zu rechnen ist, von Auskratzungen bei Endometritis, von Geschwüren der Portio und der Vagina durch lange Jahre hindurch getragene Pessare und ähnliche Zustände.

Auch eine andere Frage möchte ich hiermit mehr zur Discussion stellen, als etwas Bestimmtes über sie behaupten, ich meine nämlich den Einfluss des Alters auf die Infection. Man spricht gewöhnlich von Scharlach, Masern, Keuchhusten etc. als Kinderkrankheiten, weil sie gewöhnlich im kindlichen Alter erworben werden. Es wäre aber ganz unrichtig, daraus abzuleiten, dass die Kinder eine grössere Disposition zu diesen Krankheiten hätten, als Erwachsene. Ueberall, wo Menschen die Krankheit aus irgend einem Grunde als Kinder nicht durchgemacht hatten, erwarben sie dieselbe häufig später als Erwachsene, wenn sie sich einer Infection aussetzten. Davon gibt es nur wenige Ausnahmen von Individuen, die entweder überhaupt immun sind oder die Krankheit als Kinder vielleicht latent durchgemacht hatten. Alle diese Krankheiten sind also nicht Kinderkrankheiten, weil die Kinder eine grössere Disposition für dieselben haben, sondern weil sie schon als Kinder die Disposition besitzen und irgendwo der Infection ausgesetzt werden.

Anders ist es mit der Diphtheritis. Obwohl sie nicht selten auch Erwachsene ergreift, so sind diese doch bei weitem nicht so sehr einer

Infection ausgesetzt. Da das einmalige Ueberstehen einer Diphtheritis höchstens ganz kurze Zeit immun macht gegen die Krankheit, so kann man das wohl mit vollkommener Sicherheit behaupten. Auch die Noma ist eine zweifellose Infectionskrankheit, die hauptsächlich Kinder befällt.

Das umgekehrte Verhältnis besteht beim Typhus abdominalis. Säuglinge erkranken äusserst selten daran und bei Kindern vor der Pubertät tritt der Typhus fast immer sehr milde auf. Ich habe bisher nur zweimal Kinder vor der Pubertät daran sterben sehen. Auch Greise erkranken überaus selten an Typhus, so dass also die meisten Typhusinfectionen in dem mittleren Lebensalter erfolgen, und es erweist sich also hier merkwürdigerweise gerade das Alter als das hinfälligste, in dem man die grösste Widerstandskraft der Gewebe gegenüber Infectionen theoretisch annehmen sollte. Das lässt vermuthen, dass noch andere uns unbekannte Momente dabei mitwirken, wodurch augenblicklich ein klarer Ueberblick unmöglich ist. Aehnlich verhält es sich mit der fibrinösen lobären Pneumonie, die im Kindesalter überaus selten ist und im Greisenalter nicht häufig vorkommt. Auch sie ist eine Krankheit des kräftigsten mittleren Lebensalters.

Bei allen übrigen Infectionskrankheiten spielt das Alter meiner Erfahrung nach in Bezug auf die Disposition keine Rolle, höchstens dass in gewissen Lebensaltern die Gelegenheit zur Infection eine grössere ist, was hier natürlich gar nicht in Betracht kommt.

Endlich ist noch der Rassendisposition zu gedenken. Beim Menschen tritt dieselbe wenig deutlich zu Tage. Die zahlreichen Fälle, die angeführt werden, z. B. bei der Malaria, bei den Pestepidemien in Asien, beim gelben Fieber etc. lassen auch andere Deutungen zu. Aber bei den Thieren spielt die Rassendisposition eine nicht geringe Rolle. Hat sich doch erst neuerdings wieder herausgestellt, dass das Pferd von der Tsetsekrankheit befallen wird, während das nahe verwandte Zebra gänzlich immun dagegen ist. Wir wissen seit langer Zeit, dass die Haus- und Feldmaus sich verschieden gegen die Mäusesepticämie verhalten. Eine grosse Menge ähnlicher Beispiele liessen sich mit Leichtigkeit beibringen. Von der grössten Bedeutung wäre es, einmal der Frage nachzugehen, wie gross der Einfluss der Rassenentwicklung bei den Rindern auf die Tuberculose ist. Es wird angegeben, dass manche Rassen, z. B. die bosnische, fast ganz immun gegen Tuberculose sich erweisen *(Karlinski)*. Ich bin nicht aus eigener Anschauung imstande zu sagen, ob die Unterschiede in der Verbreitung der Tuberculose unter den Rindern in verschiedenen Ländern auf den Rassenunterschieden beruhen, oder auf sonstigen Umständen. Das aber scheint mir sicher, dass die Tuberculose beim Rindvieh heutzutage viel verbreiteter ist als in früherer Zeit. Die Zunahme der Stallfütterung, d. h. der Internirung kann daran nicht schuld sein, denn kaum irgendwo ist die Tuberculose der Rinder verbreiteter als in Holland, wo die Rinder den ganzen Sommer auf der Weide sind. Wohl aber tritt ein anderes Moment auf, das mir erwähnenswerth erscheint. In der Mehrzahl der Culturstaaten, besonders in Europa, werden die Rinder fast ausschliesslich auf die Milchproduction hin gezüchtet, d. h. es werden diejenigen Rassen ausgebildet, die die grösste Quantität Milch liefern. Darunter könnte möglicherweise die Widerstandskraft gegen die Tuberculose leiden. Es hat das sogar eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich, denn die Erfahrung der Thierzüchter ganz allgemein lehrt, dass bei der speciellen Ausbildung irgend-

einer Eigenschaft die Thiere in anderer Beziehung häufig minderwerthig werden. Man kann schon bei *Darwin* eine ganze Reihe solcher Beispiele aufgezählt finden, die sich besonders auf die Taubenzucht beziehen. Ein Thierzüchter kann, wenn ihm nur die Zeit gelassen wird, fast jede verlangte Eigentümlichkeit eines Thieres herauszüchten. Dabei entstehen aber als Nebenproducte Eigenschaften, die sich nicht voraussehen lassen und die der Züchter nicht in der Hand hat. Diese Nebenproducte können für die Rasse nützlich oder schädlich sein. Häufig müssen die Züchter sich auf ein gewisses Maass der Entwicklung einzelner Eigenschaften beschränken, weil eine weitere Ausbildung derselben die Rasse durch die entstandenen Nebenproducte gefährden oder minderwertig gestalten würde. Es liegt nahe daran, zu denken, dass bei der Züchtung unserer Rinderrassen nach dem einseitigen Princip der Milchproduction die gesteigerte Disposition zur Tuberculose als Nebenproduct sich ergeben hat. Wenn diese Anschauung zutreffend ist, so würde die Tuberculosefrage beim Rindvieh eine Geldfrage werden. Man müsste ausrechnen, was mehr kostet: jährlich so und so viele Thiere ungenützt vernichten, oder auf ein gewisses Quantum Milch verzichten? Die Ausführung einer gesammten Umzüchtung würde etwa 15—20 Jahre in Anspruch nehmen. Von einer so erzielten nicht disponirten Rasse würde man nicht erwarten können, dass sie imunn gegen Tuberculose wäre. Zweifellos würde fast jedes Thier durch Impfung tuberkulös zu machen sein. Aber man würde verlangen dürfen, dass diese Thiere eine geringe Neigung zur Spontanerkrankung an Tuberculose besitzen. Auf die Einzelheiten der Frage kann hier nicht eingegangen werden. Nur möchte ich noch erwähnen, dass eine wirkliche Umzüchtung der Rinder nothwendig wäre; eine Einführung nicht disponirter Rinder würde das nicht ersetzen, da fremde Rassen in einem anderen Klima schnell degeneriren und andere Eigenschaften bekommen.

Die vorstehenden Betrachtungen machen nicht den Anspruch der Vollständigkeit. Es sind in der Literatur, freilich sehr verstreut, eine grosse Menge von Daten niedergelegt, welche die hier angeführten Thatsachen noch erweitern und ergänzen könnten. Aber sie würden im wesentlichen doch immer wieder dasselbe zeigen. Es lag mir zunächst daran nachzuweisen, dass man für viele Einzelfälle sehr wohl eine anatomische Veränderung als Grundlage für die Entstehung einer Infectionskrankheit nachweisen kann, so dass für diese Fälle der Begriff Disposition nicht mehr ein wesenloses Wort, sondern einen greifbaren Zustand bedeutet. Daraus ergibt sich zunächst der Begriff des Nosoparasiten, der eben niemals einer bestimmten Art als solcher zukommt, sondern immer ein relativer ist. Derselbe Parasit kann das eine Mal Nosoparasit sein, das andere Mal nicht.

Es ergibt sich ferner daraus, dass es keine scharfe Grenze zwischen pathogenen Mikroorganismen und saprophytischen gibt. Es gibt Parasiten, die auch die gesunde Zelle zerstören und tödten können; es gibt solche, die einmal das gesunde Gewebe schädigen, ein anderes Mal aber darauf angewiesen sind, erst zu warten, bis das Gewebe durch andere Einwirkungen krank geworden ist. Gewisse krankhafte Veränderungen machen die Zellen auch angreifbar durch Parasiten, die gewöhnlich nicht als pathogene bezeichnet werden. Schon in der Agone der Zellen greifen dann

auch die Fäulnisbakterien ein, die sonst nur als harmlose Schmarotzer an der Oberfläche wachsen.

Eine praktische Bedeutung gewinnen diese Betrachtungen da, wo die Krankheiten auf Dispositionen beruhen, die sich vermeiden oder beseitigen lassen. Die gewaltigen hygienischen Fortschritte der letzten 20 Jahre im Vergleich mit den therapeutischen Erfolgen haben immer noch gezeigt, dass es mehr im Bereich der Möglichkeit liegt, Krankheiten zu vermeiden, als einmal ausgebrochene Krankheiten zu heilen. Es braucht nur an den Typhus abdominalis erinnert zu werden. Ich will gewiss anerkennen, dass die heutige Behandlung des Typhus eine zweckentsprechendere ist als die frühere, auch ist es möglich, dass vielleicht einmal eine specifische Therapie von ungeahnter Wirkungskraft gefunden wird. Aber das alles kommt doch nicht annähernd dem Fortschritt gleich, der erreicht wurde in der Reduction des Typhus durch Einführung guter Wasserleitungen und ausreichender Canalisation. Alle unsere hygienischen Maassnahmen sind ja prophylaktische, sie gehen darauf hinaus, das Entstehen der Krankheiten zu verhindern Wenn man diese Maassnahmen auch auf die Beseitigung der Dispositionen ausdehnt, so wird man sicher einen guten Schritt weiter kommen. Speciell möchte ich das für die Lungenschwindsucht annehmen, bei der erst durch Seehospize und Feriencolonien einige schüchterne Anfänge gemacht wurden, bereits entstandene Dispositionen zu beseitigen. Wenn man der Rhachitis, der noch nicht tuberculösen Scrophulose, der Stenose der oberen Brustapertur (die sich orthopädisch beeinflussen lässt) und anderen disponirenden Momenten eine grössere Aufmerksamkeit schenken wollte, so würde man sicher eine grosse Zahl von Krankheitsfällen vermeiden, die, einmal ausgebrochen, unheilbar sind. Dazu gehört aber vor allem, dass die Dispositionen die Stellung einnehmen in unserem wissenschaftlichen Denken, die ihnen gebührt, und dass sie mehr anerkannt und consequenterweise auch erforscht werden, als das bisher geschehen ist. Im Vergleich zu der Bedeutung dieser Fragen ist es nur ein kleiner Kreis von Forschern, die sich mit den Dispositionen beschäftigen, und ich möchte wünschen, dass die Mahnungen, die in dem Vorstehenden zum Ausdruck gebracht wurden, hier und da ein geneigtes Ohr finden möchten.

Literaturverzeichnis.

[1]) *Cohnheim*, Die Tuberculose vom Standpunkt der Infectionslehre. Leipzig 1880. — [2]) *v. Hansemann*, Ueber die Beziehungen des *Löffler*'schen Bacillus zur Diphtherie, *Virchow's* Archiv, Bd. 139, 1895. — [3]) *v. Behring*, Diphtherie, Berlin 1901. — [4]) *Liebreich*, Ueber Lupusheilung durch Cantharidin und über Tuberculose. Berliner klin. Wochenschr. 1895, Nr. 14. (Auch in anderen Aufsätzen und Discussionen.) — [5]) *Friedrich*, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1899, Bd. 53. — [6]) *Virchow*, Sein Archiv, Bd. 15 und Geschwülste, Bd. 2. — [7]) *Schmaus*, Path. Anat. des Rückenmarks, Wiesbaden 1901. — [8]) *Lexer*, Berichte der Berl. med. Ges. 1902. — [9]) *v. Hansemann*, Ueber Lungensyphilis. 19. Congress f. innere Med. 1901. — [10]) *Katsura*, Centralbl. f. Bakteriol., Bd. 28, 1900. — [11]) *Freund*, Ber. der Berliner med. Ges., 27. Nov. 1901 und frühere Arbeiten. — [12]) *Schnitzler*, Arch. f. klin. Chir., Bd. 59. — [13]) *Sleeswijk*, Der Kampf des thierischen Organismus mit der pflanzlichen Zelle. Amsterdam 1902.

REGISTER.

Die Ziffern bedeuten die Seitenzahl.

Abführmittel 164.
Abhärtung 645; Wesen der — 650; Technik der — 653.
— in der Phthiseotherapie 658.
— im Kindesalter 662.
Abhärtungsproceduren 654.
Accommodation, Wesen der — 246.
Acetanilid 162.
Acidosis 25.
Aconitin 149.
Active Immunisirung 561.
Aether 149.
Aetherische Oele als Heilmittel 153.
Aetiologische Therapie 73.
Aetzmittel 167.
Agglutination 570.
— bei Typhus 570.
— bei Tuberculose 571.
Aktinographie, Diagnostische Bedeutung der — 537.
Aktinoskopischer Mess- und Zeichenapparat 540.
Albumosen 595.
Alkalische Mittel, pharmakologische Verwerthung der 154.
Alkohol als Medicament 152; Uebergang von — in die Milch 181.
Alkohol als Nahrungsmittel 517.
Alter, Einfluss des — auf die Infection 685.
Amylenhydrat, 148.
Amylnitrit 149.
Amylumklystiere 68.
Anstrengung, Krankheitsdisposition durch — 683.
Anticynarase 573.
Antidiphtherieserum 161, s. Antitoxische Therapie.
Antifebrin 162.
Antilab 573.
Antimonpräparate 163.
Antipyretica 161.
Antipyrin 161.
Antipyrinexanthem, Ueber die Entstehung des — 179.
Antiseptica 166.
Antitoxische Therapie, experimentelle Begründung der — 73; Entwicklung der — 564.
Antitoxische Sera 565.
Anzeigepflicht 525.
Aortenaneurysma, Röntgoskopische Diagnose des — 544.
Apomorphin 163.
Apoplexie nach Kälteeinwirkung 640.
Apparatotherapie 461.
Arbutin 155.
Argentum nitricum 155.
Arsen, Ausscheidung von — in die Haut 179; Uebergang von — in die Milch 183.
Arsenik als Heilmittel 157.
Arteriosklerose, gymnastische Behandlung der — 479.
Arzneiexantheme, Ueber die Entstehung von — 179.
Arzneimittel, Die Anwendung der — im Anfange des 20. Jahrhunderts 145; Ueber die Ausscheidung von — aus dem Organismus 172.
Asa foetida 153.
Aspirin 161, 168.
Asthma, mechanische Behandlung des — 472.
Ataxie, gymnastische Behandlung der — 491.
Athemgymnastik 468.
Athemstühle 469.
Atonie, Wesen der — 235.
Atropin 147; Uebergang von — in die Milch 181.
Ausscheidung von Arzneimitteln aus dem Organismus 172; durch den Verdauungscanal 174; durch Lunge und Bronchien 177; durch die Haut mit ihren Drüsen 179; durch die Milchdrüse 180.

Autodigestion 601.
Autointoxicationen 19; Behandlung der — 30.
Autolyse 601.

Badehängematte 487.
Badeschwebe 487.
Badewanne, zusammenlegbare, transportable 847.
Bahnende Uebungstherapie bei Lähmungen 484.
Bakteriämie 61.
Baktericides Serum 564.
Bakteriologie, Geschichte der — 37.
Bakteriolyse 573.
Bauchmassage 432.
Befruchtungsprocess 390.
Behring's Diphtherieserum 79; s. Antitoxische Therapie.
Bence Jones'sche Albumosurie 603.
Benzoesäure 163.
Bergsteigen als Sport 450.
Beschäftigung Kranker, Werth der — 141.
Bewusstsein, der energetische Werth der Ausschaltung des — 252.
Biologisches Verfahren zur Bestimmung von Eiweiss 573.
Bismuthum subnitricum 155.
Bittermittel 154.
Biuretreaction 588.
Blasenkatarrh durch Erkältung 641.
Blaud'sche Pillen 156.
Blei als Medicament 155; über die Ausscheidung des — 176; Uebergang von — in die Milch 186.
Bleisaum, Entstehung des — 176.
Blutnachweis durch Präcipitinreaction (Uhlenhut'sche Methode) 573.
Brechmittel 163.
Brechweinstein 163; Ausscheidung des — in den Magen 174.
Bromäthyl 149.
Bromäthylen 149.
Bromoform 149.
Bromsalze 148.
Bronchialkatarrh, gymnastische Behandlung des chronischen — 468.
Bronchien, Ausscheidung von Medicamenten in die — 178.
Bronchitis als Erkältungskrankheit 630.
Brustmassage 431.

Calciumcarbonat, Wirkung des — 154.
Calorienberechnung des Stoffumsatzes, Werth der — 508.
Calorienwerth der Nahrungsmittel 505.
Castoreum 154.
Centrosoma 382.
Chemische Reize, Wirkung von — auf die Zelle 404.
Chemotropismus der Zelle 404.
Chinin 159.
Chloralhydrat 148.
Chloroform 149.
Chloroformnarkose und Krankheitsdisposition 683.
Chlorose als disponirendes Moment 680.
Cholera, Immunisirung gegen — 558.
Circulationsstörungen, Massage bei — 419.
— gymnastische Behandlung der — 475.
Citronensäure, pharmakologische Verwendung der — 162.
Cocain 146.
Codein 148.
Coffein 150.
Colchicin 149.
Coma, Wesen des — 262, 351.
Compensation, Wesen der — 247.
Compensatorische Uebungstherapie 491.
Condurangorinde, pharmakologische Verwerthung der — 154.
Coniin 146.
Constitution 228.
Contagium 35.
Curare 146.
Cyklogymnastik 464.
Cyklotherapie 464.

Darm, Ausscheidung von Medicamenten in den — 176.
Darmantiseptica 167.
Dauerlauf 447.
Dermatol 155.
Desinfection des Darms 167.
Deutsche Klinik im Beginne des 20. Jahrhunderts 1.
Diabetes traumatischen Ursprungs 211.
— gymnastische Behandlung des — 498.
— als disponirendes Moment für Infectionskrankheiten 678.
Diaphoretica 166.
Diarrhoen durch Erkältung 641.
Digitalisblätter, pharmakologische Verwerthung der — 150.
Dionin 168.
Diphtherie-Aetiologie, Geschichtliches zur — 76.
Diphtherie-Antitoxin, Eigenschaften und Leistungen des — 80.
— Das — in der menschenärztlichen Praxis 98.
Diphtherie-Therapie, experimentelle Begründung der antitoxischen — 73.
— Geschichtliches zur symptomatischen — 77.
— Geschichtliches zur antitoxischen — 79.
Disposition, angeborene 668.
— locale 670.
— rheumatische 627, 635.
— für Erkältung 643.
Dispositionen, Die anatomische Grundlage der — 665.
Diuretin 150, 165.

Dormiol 168.
Dyskrasische Autointoxicationen 20.

Effleurage 424.
Ehrlich's Seitenkettentheorie 579.
Eieramylumklystiere 68.
Eierklystiere 68.
Einleitung 1.
Eisen als Medicament 155.
Eiweisschemie, Fortschritte der — und ihre klinische Bedeutung 587.
Eiweisskörper, einfache 591.
— gerinnende 591.
— zusammengesetzte 592.
— Die Spaltung der — 595.
— Ueber die Resorption und Assimilation der verschiedenen — 594, 600.
Eiweissmast 513.
Eiweissmolekül, Bau des — 590; Abbauproducte des — 595.
Eiweissspaltende Fermente 596.
Eiweissstoffwechsel, Zur Chemie des — 598.
Eiweissumsatz, Grösse des — 514.
Elementarorganismus, Der Bau des — 379; Die Reaction des — auf die Einwirkungen der Aussenwelt 403.
Emphysem, mechanische Behandlung des — 471.
Empirische Therapie 73.
Energetische u. energotherapeutische Gesichtspunkte 224.
Energiewerth der Nahrung 511.
Energotherapeutische Betrachtungen über Morphium als Mittel der Kraftbildung 213.
Enterogene Autointoxicationen 20.
Eparterieller Bronchus 53.
Epilepsie, Ueber die Pathogenese der — 339.
Erbmasse, Der Kern als Träger der — 398.
Erepsin 596.
Erkältung 605; Experimentaluntersuchungen über das Wesen der — 609; Beziehung der — zur Infection 617, 681.
Erkältungskrankheiten 606, 628.
Ernährungstherapie, physiologische Grundlagen der — 504.
Erregbarkeit, vitale 228.
Erschütterungsmassage 425.
Esotherische Therapie 115.
Essigäther 149.
Euchinin 168.
Euthanasie 215.
Exotherische Therapie 115.
Expectorantien 163.
Experimentelle Methode, Ueber die — in der klinischen Medicin 190.
Extrabuccale Ernährung 64.

Fermentative Spaltung der Eiweisskörper 595.
Fettpankreasklystiere 67.
Fettsucht, gymnastische Behandlung der — 499.
Fiebergifte 57.
Filix mas, pharmakologische Verwendung der — 165.
Fleischmast 513.
Fleischnahrung, Indicationen und Contraindicationen der — 515.
Fortbildungscurse für Aerzte 3.
Freiluftbehandlung 654.
Freiübungen 446.
Frictionsmassage 424.
Functionelle Störungen nach Trauma 209.
Functionelle Therapie 112.

Gallenmethode der Immunisirung gegen Rinderpest 557.
Gastrointestinale Autointoxication 27.
Gelenkerkrankungen, gymnastische Behandlung bei — 496.
Gelenkrheumatismus als Erkältungskrankheit 633.
Geräthübungen 447.
Gerbsäure 155.
Geschichte der Klinik 5.
— der Therapie 11.
Geschlechtsproducte, Reifeerscheinungen an den Kernen der — 395.
Gesundheitscommissionen, Aufgaben der — 533.
Gicht und Trauma 211.
— gymnastische Behandlung der — 501.
Gift, Begriff des — 157.
Glycerin als Darmentleerungsmittel 164.
Grippe s. Influenza.
Guajakolcarbonat 169.
Gymnastik, 439; Geschichte der — 440.
s. a. Heilgymnastik.

Hämoglobinurie und Erkältung 615, 638.
Hämolyse 573.
Halsmassage 427.
Harngiftigkeit 22.
Haut, Ausscheidung von Medicamenten durch die — 179.
Hautreize 167.
Hedonal 169.
Heilgymnastik, Technik der — 455.
— bei inneren Krankheiten 466; prophylaktische Bedeutung der — 466.
Heroin 169.
Herpes als Erkältungskrankheit 638.
Herz'sche Apparate zur Heilgymnastik 462.
Herzgrössenbestimmung durch X-Strahlen 539.
Herzkrankheiten, gymnastische Behandlung der — 477; diagnostische Bedeutung der Röntgen-Untersuchung bei — 541.
Herzmassage 419.
Herzmittel 150.
Herzschwäche und Pulsfrequenz in fieberhaften Krankheiten 294, 301.
Histogene Autointoxicationen 20, 26.

Hochgebirgsaufenthalt, Steigerung der Oxydationsprocesse durch 520.
Höhenklima, Wirkung des — auf den Stoffwechsel 520.
Hühnercholera, Immunisirung gegen — 555.
Hundswuthimpfung 556.
Hungertyphus 683.
Husten, Morphium bei — 324.
Hydrastinin 151.
Hydrastis canadensis, Wirkung der — 151.
Hydrogymnastik 485, 496.
Hydrotherapie als Abhärtungsmittel 655.
Hygiene, Die Mitwirkung des ärztlichen Praktikers an den Aufgaben der — 522.
Hyoscin 147.
Hypnotische Mittel (Hypnagoga), Wirkungsweise der — 256.
Hypurgie 110.
Hypurgische Diuretica 120.
Hypurgische Unterstützung der Defäcation 121.

Immunisirungsmethoden 557.
Immunität 553; Relativität der — 555; Theorien der — 561.
Immunitätseinheit 575.
Infection, Wesen der — 35; Wege der — 45; Zusammenhang zwischen Erkältung und — 617, 681; Einfluss des Alters auf die — 685.
Infectionskrankheiten, Beziehungen des Traumas zu — 203.
Influenza als Erkältungskrankheit 629.
Insufficienz, Wesen der — 236.
Intestinale Autointoxication 28.
Innere Secretion 21.
Jod als Medicament 158; Ausscheidung von — durch die Haut 179; Uebergang von — in die Milch 184.
Jodakne, Entstehung der — 179.
Jodoform 158.
Jodothyrin 158.
Jodschnupfen, Entstehungsweise des — 178.
Jodtinktur, pharmakologische Verwendung der — 159.
Ischias, gymnastische Behandlung der — 489.
Isolysin 573.
Isotherapie 74.
Jugendspiele, Verein für — 448.

Kältehämoglobinurie, 638.
Kältestarre der Zelle, 406.
Kaliumchlorat als Mundantisepticum 167.
Kampfer 153.
Karyokinese 386.
Kern s. Zellkern.
Kinetotherapeutische Bäder 485.
Klima, Einfluss des — auf Infectionskrankheiten 681.
Klopfmassage 426.
Knetung 424.
Krankendisciplin 143.
Krankenpflege 16, 108.
Krankheit, Definition der — 245.
Krukenberg'sche Apparate zur Heilgymnastik 462.

Lähmungen, gymnastische Behandlung der — 484.
Laryngitis durch Erkältung 630.
Lebensalter, Einfluss des — auf die Infection 685.
Lebensrettende Maassnahmen, Beurtheilung von — 218.
Lebensweise, Einfluss der — auf die Entstehung von Infectionskrankheiten 683.
Leberkrankheiten, gymnastische Behandlung der — 483.
Leberthran 156.
Leukämie und Trauma 211.
Lipanin 156.
Luftbäder 654.
Lufthütten 655.
Lunge, Ausscheidung von Medicamenten durch die — 177.
Lungenblutung, Morphium bei — 324.
Lungenentzündung, traumatische 204; s. a. Pneumonie.
Lungenödem, Morphium bei — 304.
Lungenphthise, gymnastische Behandlung der — 473.
Lungentuberculose, traumatische 204.

Magen, Ausscheidung von Medicamenten in den — 174.
Massage 409; Geschichte der — 410; physiologische Wirkung der — 411; Indicationen der — 417; Technik der — 422.
Meningitis nach Erkältung 639.
Menthol 153.
Methylenblau als Medicament 169.
Miasma 35.
Milch, Uebergang von Medicamenten in die — 180.
Mineralsäuren, pharmakologische Verwerthung von — 162.
Morphin 147; Ausscheidung des — in den Magen 174; Uebergang von — in die Milch 181.
Morphium als Mittel der Kraftbildung 213. Allgemeine Bemerkungen über die Indication von — 221; Das Dogma von der Gefährlichkeit des — 365.
— als umstimmendes Mittel in kritischen Fällen 221.
— als Tonicum 239.
— bei nervösen Störungen 266.

Morphium bei fieberhaften Krankheiten 285.
— bei Pneumonie und Lungenödem 304.
— bei Husten und Lungenblutung 324.
— bei urämischen Krämpfen 339.
Moschus 154.
Müdigkeit, Bedeutung der — 259.
Musik, Wirkung der — auf Kranke 132.
Muskelrheumatismus als Erkältungskrankheit 635.
Mutterkorn, pharmakologische Verwerthung des — 150.
Myelitis durch Erkältung 639.

Nährklystiere 64.
Nahrungsmittelhygiene 531.
Naphthalin als Wurmmittel 165.
Narkose, Wesen der — 261.
— als krankheitsdisponirendes Moment 683.
Narkotica 149.
Natürliche Immunität 554.
Nervenfieber 296.
Nervenkrankheiten, Massage bei — 420; gymnastische Behandlung der — 483.
Nervenleiden nach Trauma 209.
Nervosität, Wesen der — 267.
Neuralgie, gymnastische Behandlung der — 489.
— durch Erkältung 636.
Neurasthenie, Wesen der — 272; Morphium bei Behandlung von — 283.
Neuritis, gymnastische Behandlung der — 488.
Nierenentzündung nach Erkältung 640.
Nierenkrankheiten, gymnastische Behandlung der — 480.
Nitroglycerin 169.
Nosoparasitismus 668, 669, 687.
Nucleolytische Autointoxication 26.
Nucleoproteïde 595.

Obstipation, habituelle, Massage bei — 418, 432, gymnastische Behandlung der — 482.
Oleum camphoratum 153.
Opiate, Allgemeine Bemerkungen über die Indication von — 213.
Opium, Uebergang von — in die Milch 181.
Orexin 169.
Ovogenese 395.

Pankreasfleischklystiere 68.
Paraldehyd 148.
Paroxysmale Hämoglobinurie 615, 638.
Passive Bewegungen der Heilgymnastik 456.
Peptone 594.
Peptonklystiere 68.
Perubalsam 153.
Pétrissage 424.
Pflanzliche Heilmittel gegen Syphilis 159.
Phagocytentheorie 561.
Phasengang der Function 315.
Phenacetin 162.
Phosphor als Medicament 156.
Physikalische Heilmethoden, Entwicklung der — 13.
Physostigmin 151.
Pilocarpin 166.
Plasmolytische Vorgänge als Ursache von Autointoxication 27.
Pleuritis, gymnastische Behandlung der — 475.
Pneumonie als Erkältungskrankheit 631.
— und Potatorium 681.
— und Trauma 204.
— Morphium bei — 304.
Potio Riveri 163.
Präcipitine 573, 592.
Protoplasma, Die Structur des — 379.
Psychische Reize, Bedeutung der — für die Krankenpflege 117.
Psychische Therapie, physiologische und psychologische Bemerkungen zur — 125.
Puna 693.
Purgatin 169.
Pyramidon 169.

Quecksilber als Medicament 158.
— Ueber die Ausscheidung des 176.
— Uebergang von — in die Milch 184.

Radfahrsport, gesundheitliche Bedeutung des — 453.
Rassendisposition 686.
Rationelle Therapie 73.
Reaction, Der Zweckbegriff bei Beurtheilung der — 240.
— Die energetische Bedeutung der krankhaften — 245.
Rectale Ernährung 64.
Reibungsmassage 424.
Reiten als Sport 454.
Reize, Wesen und Bedeutung der — für den normalen und pathologischen Betrieb 232.
Respirationsmaschine 469, s. a. Athemstühle.
Respirationsorgane, gymnastische Behandlung der Krankheiten der — 467.
Rhachitis als disponirendes Moment für Infectionskrankheiten 679.
Rheumatische Disposition, Wesen der — 627, 635.
Rheumatische Muskelaffectionen, gymnastische Behandlung der — 495.
Rinderpest, Schutzimpfung gegen 557.
Röntgenstrahlen, Bedeutung der — für die Diagnostik 537.
Ruderapparat 461.
Rudersport 452.

Saccharin 169.
Säureintoxication 25.
Salicylsäure 160.
Salipyrin 162.
Salmiak, Wirkung des 163.
Salpeterpapier, pharmakologische Verwendung des — 164.
Salpetersäure-Glycerinäther 169.
Salze, Bedeutung der — in der Nahrung 509.
Santonin 165.
Sarsaparille 159.
Sauerstoff, pharmakologische Verwerthung des — 153.
Schilddrüsenpräparate, Wirkung der — auf den Stoffwechsel 519.
Schlaf, Der energetische Werth des — 252.
Schlafmittel 148.
— Wirkungsweise der — 256.
Schleimhautmassage 421.
Schlittschuhlaufen, gesundheitliche Bedeutung des — 451.
Schnelllauf 447.
Schnupfen als Erkältungskrankheit 629.
Schulärzte, Aufgaben der — 445, 533.
Schulhygiene 533.
Schwangerschaft als krankheitsdisponirendes Moment 684.
Schwedische Heilgymnastik 460.
Schweiss, Uebergang von Medicamenten in den — 179.
Schweisstreibende Mittel 166.
Schwimmsport 451.
Scopolamin 147.
Scrophulose, Krankheitsdisposition durch — 680.
Secale cornutum, Wirkung des — 150.
Seitenkettentheorie 579.
Senegawurzel, Wirkung der — 163.
Septicämie, Begriff der — 60.
Seuchenbekämpfung, Aufgaben der — 524.
Sexuelle Neurasthenie, gymnastische Behandlung der — 481.
Sorroche 693.
Specialitäten und Specialisten 6, 140.
Specifische Heilmittel 157.
Specifische Therapie 74.
Speichel, Ausscheidung von Medicamenten durch den — 177.
Spermiogenese 395.
Sport 449.
Sportspiele 450.
Sthenie und Tonus als Factoren des Betriebes 228.
Stoffverbrauch, Störungen des — in Krankheiten 519.
Stoffwechselanomalien, gymnastische Behandlung der — 497.
Stoffwechsellehre, neuere Ergebnisse der — und ihre Bedeutung für die Therapie 504.
Streichmassage 424.
Strychnin 151.
Styrax 153.
Subcutane Ernährung 69.
Symbiose 62.
Syphilismittel, pflanzliche 159.

Tabes, gymnastische Behandlung der — 491.
Tannalbin 169.
Tannigen 169.
Tanzen, ärztliche Beurtheilung des — 452.
Tapotement 426.
Terpentinöl 153.
Terpinhydrat 153.
Terraincuren 500.
Thein 150.
Theobromin 150.
Therapie, Begriff und Wesen der — 73, 112, 115.
Thermische Reize, Wirkung von — auf die Zelle 406.
Thierversuch, Bedeutung des — für die menschliche Pathologie 193.
Thymol als Wurmmittel 165.
Tonus und Sthenie als Factoren des Betriebes 228.
Toxalbumine 563.
Toxoide 577.
Trauma als Ursache innerer Krankheiten 201.
— als krankheitsdisponirendes Moment 671.
Traumatische Neurose 209.
Trional 148.
Trophoplasten 381.
Tsetsekrankheit 554; Immunisirung gegen — 557.
Tuberculinum Kochii 161, 563.
Tumoren, traumatische Entstehung von — 207.
Turnen und Turnspiele 442.
Turnübungen 446.
Turnunterricht 443.
Typhus, Immunisirung gegen — 559.

Uebungstherapie 491.
Urämie, Ursache der — 24.
— Wesen der — 348.
Uricedin 162.
Urotoxischer Coefficient 22.
Urotropin 170.

Vaccine, Herstellung künstlicher — 556.
Vegetabilische Ernährung, Indicationen für — 516.
Vegetarianismus, Bedeutung des — 516.
Veratrin 149.
Verdauungsstörungen, gymnastische Behandlung der — 482.
Vererbungshypothese 398.
Vibrationsmassage 425, 427.
Virulenzunterschiede der Bakterien 58.

Wärmestarre der Zelle 406.
Walken (Massage) 425.

Wasser, Bedeutung des — für den Stoffwechsel 508.
Wasserstoffsuperoxyd, Wirkung des — 167.
Weingeist als Heilmittel 152.
Widerstandsbewegungen d. Heilgymastik 457.
Wismuthathem 178.
Wismuthsalze 155.
Wohnungshygiene 531.
Wurmmittel 165.

X-Strahlen s. Röntgenstrahlen.
Xanthoproteinreaction 589.

Zander'sche Apparate für Heilgymnastik 461.
Zelle, Bau der — 379; Irritabilität der 403.
Zellenlehre, Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der — 377.
Zellkern 385; Der — als Träger der Erbmasse 398.
Zimmerfahrräder 464.
Zimmtsäure, pharmakologische Verwerthung der — 153.
Zittmann'sches Decoct 159.
Zuckereiweissfrage 590.
Zugapparat 462.

Druck von Gottlieb Gistel & Cie., Wien, III., Münzgasse 6.

51.

59915